

Федеральное государственное автономное  
образовательное учреждение  
высшего образования  
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
Инженерно-строительный институт  
Кафедра «Автомобильные дороги и городские сооружения»

УТВЕРЖДАЮ  
Заведующий кафедрой  
\_\_\_\_\_ В.В. Серватинский  
подпись                      инициалы, фамилия  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г.

**ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА**

**08.03.01. «Строительство»**  
**08.03.01.00.15. «Автомобильные дороги»**

Технология реконструкции моста через несудоходную реку Сисим  
на автомобильной дороге IV категории в Красноярском крае

Руководитель	_____	_____	<u>П.В. Милашенко</u>
	подпись, дата	должность, ученая степень	инициалы, фамилия
Выпускник	_____		<u>В.А. Лычагин</u>
	подпись, дата		инициалы, фамилия
Нормоконтролер	_____	_____	<u>Т.А. Фёдорова</u>
	подпись, дата	должность, ученая степень	инициалы, фамилия

Красноярск 2016 г.

## СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	3
1. Природно-климатические условия местности.....	4
1.1. Рельеф, растительность почвы.....	4
1.2. Климат.....	5
1.3. Гидрологическая характеристика.....	7
1.3.1. Водный режим.....	7
1.3.2. Ледовый режим.....	9
1.4. Инженерно-геологическая характеристика.....	12
2. Описание существующего моста до реконструкции.....	14
2.1. Обоснование реконструкции моста.....	14
3. Описание моста после реконструкции.....	16
3.1. Проектные решения по мосту.....	16
3.2. Описание конструкций моста после реконструкции.....	16
4. Технология реконструкции моста.....	23
4.1. Подготовительные работы.....	23
4.2. Строительная площадка.....	23
4.3. Устройство временной объездной дороги.....	26
4.4. Реконструкция моста.....	28
4.4.1. Демонтаж существующего моста.....	28
4.4.2. Устройство рабочих площадок.....	29
4.4.3. Устройство береговых опор №1, №4.....	29
4.4.4. Устройство промежуточных опор №2-3.....	30
4.4.5. Монтаж пролетных строений.....	31
4.4.6. Устройство мостового полотна.....	32
4.4.7. Устройство дорожной одежды.....	33
4.5. Организация работ вахтовым методом.....	36
4.6. Потребность в основных строительных машинах и механизмах.....	38
4.7. Потребность рабочих и механизаторов.....	39
4.8. Строительные материалы.....	41
4.9. Работы по рекультивации.....	42
4.10. Охрана труда.....	43
4.11. Мероприятия по охране окружающей среду.....	46
5. Сметная часть.....	47
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	51
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ.....	52

## **ВВЕДЕНИЕ**

Целью данной работы является описание технологии реконструкции существующего моста с имеющими на нем дефектами и деформациями. Место расположения моста - река Сисим, протекающая в Красноярском крае.

После изучения природно-климатических условий местности и выбора рационального варианта реконструкции моста, будет выполнено подробное описание элементов нового моста и технологических операций по его устройству.

## **1 Природные условия местности**

### **1.1 Рельеф, растительность, почвы**

Район работ находится на юго-западных склонах Восточного Саяна. В геоморфологическом отношении район входит в состав Алтае-Саяно-Тувинских эрозионно-тектонических разновысотных гор. Здесь развиты разнообразные ландшафты, от низких плосковершинных гор и плоскогорий до типичного высокогорного альпийского рельефа с многочисленными карами, трогами и ледниковыми цирками. В Восточном Саяне есть несколько каровых и висячих ледников, существующих, в основном, благодаря орографическим условиям. В пределах Восточного Саяна широко распространены снежники-перелетки. Амплитуда расчленения рельефа составляет от 300 и до 2000 м и более.

Аккумулятивный рельеф имеет ограниченное площадное распространение. В среднегорных и высокогорных районах нередко даже речные поймы отсутствуют на протяжении нескольких километров, а долины имеют характер теснин и ущелий. Для склонов и пологонаклонных вершинных поверхностей характерны огромные скопления крупнообломочного материала – курумов. Незначительно сохранились аккумулятивные ледниковые формы в виде морен и оз.

Большую часть площади района работ занимают горно-таёжные ландшафты с темнохвойными елово-кедрово-пихтовыми или светлыми лиственнично-кедровыми лесами. Верхняя граница леса поднимается до высоты 1500-1800 м на западе и в центральной части и до 2000-2200 м на востоке. Выше этих отметок распространены высокогорные ландшафты с кустарниковой или мохово-лишайниковой растительностью. Вершины и склоны гор часто представляют собой каменистую тундру с широко развитыми курумами.

## 1.2 Климат

Климатическая характеристика района изысканий приводится по материалам наблюдений метеорологической станции Артемовск.

Дорожно – климатическая зона III.

Климат района резко континентальный.

Необходимые для расчетов и проектирования данные приведены в таблицах 1-3.

Таблица 1 - Ведомость климатических характеристик

Характеристика	Величина	Метеостанция
1. Абсолютная температура воздуха <i>минимальная</i>	-45	Артемовск
<i>Максимальная</i>	35	-II-
2. Температура воздуха наиболее холодной пятидневки		
обеспеченностью 0,98	-42	Минусинск
0,92	-40	-II-
3. Средняя годовая скорость ветра, м/с	1,1	Артемовск
4. Преобладающее направление ветра	ЮЗ, 3	-II-
5. Наибольшая скорость ветра, (м/с)		
один раз за 1 год	18	-II-
10 лет	25	-II-
20 лет	27	-II-
6. Средняя годовая относительная влажность воздуха, %	75	-II-

Продолжение таблицы 1

7. Среднее число дней с относительной влажностью воздуха 80% и более	44,5	Минусинск
8. Сумма атмосферных осадков за год, мм	833	Артемовск
9. Число дней в году с осадками более 0,1 мм	192	-II-
более 5 мм	51	-II-
10. Максимальное суточное количество осадков, мм	54	Минусинск
11. Средняя дата образования устойчивого снежного покрова	23.X	Артемовск
12. Средняя дата разрушения устойчивого снежного покрова	23.IV	-II-
13. Число дней в году с устойчивым снежным покровом	190	-II-
14. Средняя из наибольших декадных высот снежного покрова за зиму, см	91	-II-
15. Расчетная толщина снежного покрова вероятностью превышения 5%	77	Курагино
16. Среднее годовое число дней с туманом	41	Артемовск
17. Среднее за год число дней с метелью	14	-II-
с поземкой	3	-II-
18. Средняя годовая продолжительность метелей (часы)	66	Курагино
19. Среднее за год число дней с гололедом	4	Артемовск
20. Нормативное значение ветрового давления (кгс/м) – I зона	30	-II-

Продолжение таблицы 1

21. Толщина стенки гололеда, превышаемая раз в пять лет (мм) – III зона	10	-II-
--	----	------

Таблица 2 - Средняя месячная и годовая температура воздуха

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
-18,8	- 16,3	-8,5	0,3	8,0	15,1	17,5	14,5	8,1	0,0	-10,5	-17,5	-0,7

Таблица 3 - Метеостанция Артемовск

t <sup>0</sup>	Даты	Дни
-10 <sup>0</sup>	16.III, 14.XI	242
-5 <sup>0</sup>	29.III, 2.XI	217
0 <sup>0</sup>	19.IV, 15.X	178
5 <sup>0</sup>	7.V, 28.IX	143
10 <sup>0</sup>	23.V, 8.IX	107

### 1.3 Гидрологическая характеристика

#### 1.3.1 Водный режим

Район изысканий расположен в пограничной части Восточно-Саянского и Алтайско-Западно-Саянского гидрологических районов. Водный режим рек этого региона характеризуется весенне-летним половодьем с максимумом в первой половине мая – начале июня, летними и осенними дождевыми паводками. На уровненом режиме водотоков данной местности четко отражается влияние горного рельефа. В годовом ходе уровня наблюдается сравнительно невысокий подъем во время весеннего половодья, проходящий двумя – тремя волнами. Это

обуславливается неравномерным ходом температуры воздуха, разновременным добеганием талого стока до русел рек и влиянием дождей, выпадающих в период формирования половодья. Уровни летне-осеннего периода относительно высокие и колеблются в значительных пределах; зимой они более устойчивые и имеют тенденцию к понижению.

Среднегодовой модуль стока для рек рассматриваемой территории составляет 10-20 л/с км<sup>2</sup>, среднегодовой слой стока – 500-600 мм.

Сток внутри года распределяется следующим образом: в период половодья проходит около 50% годового объема стока, на летне-осенний паводочный период приходится в среднем до 40%, на зимнюю межень - около 10%.

Весеннее половодье на водотоках рассматриваемого региона начинается обычно во второй половине апреля, максимум его приходится на середину мая. Средняя продолжительность половодья составляет 40-50 дней. Снеговая доля в общем стоке весеннего половодья составляет 80%, дождевая – 15%, грунтовая – 5%.

Гидрограф весеннего половодья редко бывает одновершинной формы, обычно половодье проходит двумя-тремя волнами. Двух, трех пиковая форма половодья и более длительный спад обусловлены тем, что верховья пересекаемых водотоков расположены в Восточно-Саянском гидрологическом районе, где хорошо выражена вертикальная поясность, что обуславливает постепенное снеготаяние и водоотдачу с горных склонов.

Паводочный период наступает по окончании весеннего половодья или до этого срока и обусловлен дождями, выпадающими на спаде половодья. В среднем за сезон на водотоках проходит 8-10 паводков. Средняя продолжительность паводка составляет 8-10 суток; продолжительность отдельных паводков может достигать 20 суток. Максимальные расходы дождевых паводков, как правило, ниже максимумов весенних половодий. Однако в отдельные годы при не слишком высоких половодьях или при наложении дождя на половодье максимумы дождевых паводков могут оказаться наибольшими за год.



Дождевые паводки обычно наблюдаются в июле-августе, из-за чего сток летне-осенней межени в 3-4 раза больше стока зимней межени.

Минимум летне-осенней межени приходится на сентябрь – первую половину октября. Средняя продолжительность наиболее маловодного периода – 10 дней.

После установления ледостава с ноября по апрель на реках наступает длительная зимняя межень. Средняя продолжительность ее составляет 150-160 дней. Средняя продолжительность наиболее маловодного периода – 30-35 дней.

Для характеристики водного и ледового режима р.Сисим в створе изыскиваемого мостового перехода использованы материалы многолетних наблюдений Среднесибирского УГМС на водомерном посту р.Сисим – пос.Сисим.

### **1.3.2 Ледовый режим**

Первые ледовые явления в виде заберегов и шуги появляются на реках рассматриваемого региона во второй декаде октября. Интенсивное образование шуги обычно наблюдается на участках с быстрым течением. С наступлением устойчивых морозов к середине ноября образуется ледостав. Общая продолжительность его составляет 150-160 дней. На участках рек с большими уклонами продолжительность ледостава меньше, так как на быстроточных участках замерзание происходит позднее, а вскрытие раньше, чем в местах со спокойным течением.

Наращение льда происходит не равномерно; интенсивность этого процесса зависит от хода температуры воздуха, мощности снежного покрова, образовавшегося на поверхности льда. Максимальная толщина льда на р.Сисим наблюдается в конце марта – начале апреля и достигает 0,3-0,6 м.

На участке изыскиваемого мостового перехода регулярно образуется природная, русловая, постоянная гидрологическая наледь, неизменяющаяся за многолетний период.

Наледь начинает образовываться одновременно с установлением ледостава при преобладании грунтового питания при расходе  $Q = 1,30 - 1,50 \text{ м}^3/\text{с}$  и, вследствие этого, резкого падения уровня воды в реке до отметки 778,30 м БС. При этом происходит проседание льда по стрежню реки, примерзание льда к русловой отмостке на перекатах, подвешивание льда вдоль берегов. Появляющееся при образовании русловых ледовых пробок избыточное гидростатическое давление вытесняет воду по трещинам проседания во льду на стрежне и по трещинам просадки вдоль берегов, что приводит к образованию мощной наледи. С дальнейшим падением уровня воды в реке и проседанием льда под собственным весом и тяжестью выпавшего снега мощность ледовых русловых пробок увеличивается и все большая часть зимнего стока р.Сисим идет на образование наледи. Мощность ее на участке мостового перехода достигает 1,5-2,0 м. Наледь распространяется неравномерно, заполняя низкую заболоченную левобережную часть долины на расстоянии до 100-140 м и русло реки вверх по течению на расстоянии до 1,5 - 2,0 км. При дальнейшем росте наледи и выходе наледных вод на пойму образуются наледные поля шириной до 10-12 м и глубиной до 0,05-0,15 м. Границы развития и плановое положение наледи приведено на Рис.1. Морфометрические параметры наледи на участке мостового перехода приведены в таблице 4.

Таблица 4 – Морфометрические параметры

Генезис наледи	Длина $L_{\max}$ , м	Ширина $B_{\max}$ , м	Мощность $h_{\max}$ , м	Площадь $S_{\max}$ , км <sup>2</sup>	Объем $V$ , м <sup>3</sup>	Расход намерзания $Q$ , л/с
Русловая	1,5	50 - 70	1,5 - 2,0	0,40-0,45	800-900х10 <sup>3</sup>	60-70

Объём наледи на конец морозного периода определялся по формуле:

$$W = S_{\max} \cdot h_{\text{сред}} \quad (1)$$

Прирост наледи (расход намерзания) определялся по формуле:

$$Q = \frac{W}{\Delta T} \quad (2)$$

где  $\Delta T$  - продолжительность морозного периода.

Результаты расчета приведены в таблице 5.

Таблица 5 – Расчет наледи

Расчетная продолжительность роста наледи $\Delta T$ , сут.	Расчетный максимальный объём наледи $W$ , м <sup>3</sup>	Расчетный расход намерзания $Q$ , л/с
180	900 000	60-70

Величина расчетного расхода намерзания (прирост наледи) в целом коррелируется с расходом зимней грунтовой составляющей стока.

Весной с наступлением положительных температур воздуха начинается таяние и разрушение ледяного покрова, лед становится рыхлым и быстро теряет свою прочность. При этом происходит активное разрушение наледи талой водой, идущей поверх льда. Вскрытие водотоков приходится на начало третьей декады апреля.

Вскрытие рек обычно происходит в середине апреля. Ледоход на р.Сисим наблюдается почти каждый год (в 79% случаев). Средняя дата его начала – 17 апреля, средняя продолжительность – 8 дней, максимальная – 14 дней. Льдины достигают размера 4х6 м. Ледоход обычно проходит на подъеме половодья, до прохождения пика.

В отдельные годы весеннее половодье сопровождается карчеходом. Длина плывущих карчей до 7-8 м.

Для характеристики водного и ледового режима использованы материалы многолетних наблюдений Среднесибирского УГМС на водомерном посту р.Сисим – пос.Сисим.

#### **1.4 Инженерно-геологическая характеристика**

Район изысканий находится в юго-западных предгорьях Восточного Саяна на южных склонах Манского белогорья. Рельеф окружающей местности сильно расчленен и носит предгорный характер. Горные сооружения сложены преимущественно древними кристаллическими и метаморфическими породами, в значительной степени выветрившимися с поверхности и хорошо промытыми до уровня вреза речной сети. Здесь же хорошо представлены песчаники, кварциты, алевролиты, а также эффузионно-осадочные породы. Все они испытали на себе неоднократное тектоническое воздействие и влияние экзогенных факторов, способствующих образованию разрывов в виде многочисленных открытых и частично заполненных трещин. Почвы в исследуемом районе горно-таежные бурые неоподзоленные. Для них характерна хорошо выраженная вертикальная поясность. Многолетняя мерзлота носит островной характер глубиной до 15 м среди талого грунта. Местами на оголенных водоразделах слой мерзлоты достигает 100-200 м.

Растительность представлена горно-таежными темнохвойными южно-сибирскими лесами. В нижнем поясе господствующее положение занимают сосново-лиственничные леса. Верхние части крутых склонов чаще всего покрыты кедрово-елово-пихтовыми лесами. Довольно хорошо выражены высокотравные субальпийские и низкотравные альпийские луга.

Высокая увлажненность западных предгорий Восточного Саяна, расположенных на пути движения воздушных масс, поступающих в этот район с запада, обусловила хорошо развитую гидрографическую сеть. Она представляет собой систему рек, ручьев и временных водотоков. Водотоки

рассматриваемой территории относятся к бассейну р.Сисим. Густота речной сети в среднем составляет 0,5-0,6 км/км<sup>2</sup>.

Небольшие водотоки района также носят горный характер и имеют глубокие, узкие, преимущественно безпойменные долины, дно которых заполнено крупнообломочными делювиальными и аллювиальными отложениями. Склоны долин высокие, крутые, сильно расчлененные. Долины средних и больших рек обычно корытовидные и ящиковидные. Крутые склоны речных долин террасированы. Русла водотоков обладают большими уклонами; их падение местами достигает 50-100 м и более на 1 км. Это обуславливает наличие многочисленных порогов, перекатов, быстротоков. В руслах много каменных отложений.

Русловой процесс представлен русловой многорукавностью в немеандрирующем русле. Плановые деформации речных русел в связи с сильно ограничивающим влиянием склонов долин, сложенных трудно размываемыми породами, практически отсутствуют или очень малы.

Взвешенные наносы, как правило, проходят в русле транзитом. По дну водотоков перемещаются большие скопления крупного аллювия (валуны, булыжники, галька, гравий), поступающего со склонов долин в процессе разрушения горных пород.

Изыскиваемый мостовой переход пересекает р.Сисим, правый приток Енисея в верхней части.

## **2 Описание существующего моста до реконструкции**

Мост через реку Сисим на автомобильной дороге IV категории.

Основные технические показатели существующего моста:

Категория дороги - IV

Нагрузки: - А-8, НГ-60

Схема моста: (9,56+10,25+8,49) м

Длина моста: 30,91 м

Габарит проезжей части: 7,11 м.

Покрытие проезжей части: деревянное. Пролетные строения сформированы из 5 составных двухъярусных, двухрядных прогонов из бревен.

Береговые опоры №1, №4 – свайного типа, двухрядные, материал – дерево.

Промежуточные опоры №2, №3 - ряжевые опоры с щебеночным заполнением, естественное основание, оснащены ледорезами.

Ограждение:

- барьерное ограждение на мосту – колесоотбойный брус;
- перильное ограждение – деревянное;
- на подходах – ограждение из бетонных дорожных блоков (по 8 шт с каждой стороны).

Отвод поверхностных вод с моста – через сливные отверстия в деревянной проезжей части.

### **2.1 Обоснование реконструкции моста**

По результатам обследования моста можно сделать следующие выводы:

1. В соответствии с ОДМ 218.4.001-2008, при оценке долговечности сооружения, мосту присвоена 3-я категория, а при оценке безопасности, согласно ОДМ 218.4.001-2008, присвоена 3-я категория неисправностей. Общая оценка технического состояния сооружения согласно инструкции составляет 2 балла.

2. Общий показатель износа ( $G_m = 49,34 \%$ ). Необходима реконструкция моста.

3. Для пропуска транспортных средств, на период выполнения работ, необходимо предусмотреть устройство временной объездной дороги.

### **3. Описание моста после реконструкции**

#### **3.1 Проектные решения по мосту**

Категория дороги: IV

Нагрузки: А-14, Н-14

Схема моста: 11,4+17,4+11,4 м

Длина моста: 43,26 м

Габарит: Г-8 м

Ширина служебных проходов: 2х0,75 м

Ширина земляного полотна

на подходах к мосту: 11,34 м

Ширина моста: 10,78 м

Покрытие проезжей части: асфальтобетон

Ширина проезжей части: 2х3,0 м

#### **3.2 Описание конструкций проектируемого моста**

В продольном профиле и плане мост расположен на прямой с уклоном 18,6‰.

Барьерное ограждение на мосту и подходах металлическое.

Высота насыпи в начале моста слева 1,86 м, справа 4,34 м (средняя 3,1 м), в конце моста слева 4,8 м, справа 2,95 м (средняя 3,8 м) согласно СП 35.13330.2011 Мосты и трубы. Актуализированная редакция СНиП 2.05.03 – 84. Согласно ему, отсутствует необходимость устройства лестничных сходов

Береговые опоры – однорядные двухстолбчатые, безростверковые, на фундаментах БНС диаметром 1,3 м, диаметр верхней части монолитного столба в металлической оболочке составляет 1,02 м. Конструкция береговых опор запроектирована применительно к типовому проекту серии 3.503.1-105 «Опоры крайние безростверковые из железобетонных столбов диаметром 0,8 м



автодорожных мостов с пролетами до 24 и 33 м». Угол пересечения опор с осью моста составляет  $70^{\circ}$ .

Буронабивные сваи диаметром 1,3 м с глубиной заложения в грунт 12,0 м. Бетонную смесь В25 F300 W8 в них укладывают способом ВПТ (вертикально перемещаемой трубы).

Надфундаментный столб опоры высотой 2,5 м в металлической трубе  $\varnothing$  1,02 м с толщиной стенки 12 мм, бетон заполнения В25 F300 W8. Столбы объединяются по верху сборными железобетонными блоками БР-1 и БР-2.

Ригель состоит из двух сборных железобетонных блоков размером 1,2х0,7х4,8 м. Блоки ригеля объединяются между собой монолитным участком шириной 1,0 м. Сборные блоки и узел объединения блоков ригеля выполняются из бетона В25 F300 W8. Заделка столбов в ригелях опор осуществляется омоноличиванием арматурных выпусков из столбов в пирамидальных проемах ригелей. Подферменные площадки из монолитного бетона класса В25 F300 W8. Односкатные бетонные сливы устраиваются из бетона класса В20 (уклон 1:10).

Для устройства земляного полотна перед мостом в соответствии с нормативными требованиями устанавливается сборная шкафная стенка с прямыми открывками для предотвращения высыпания грунта. Железобетонные шкафные стенки высотой 1,30 м, толщиной 0,3 м имеют консоль опирания для переходных плит на сопряжении. Объединение шкафных блоков БШ-1, БШ-2 между собой и ригелем предусмотрено сваркой закладных деталей через металлические накладки и косынки.

Все видимые железобетонные поверхности опоры окрашиваются краской Виникор-62, засыпаемые поверхности покрываются двухслойной битумной мастикой типа БМ-3 по ВСН 32-81 «Инструкция по устройству гидроизоляции конструкций мостов и труб на железных, автомобильных и городских дорогах».

Русловые опоры – однорядные двухстолбчатые, безростверковые, на фундаментах из БНС диаметром 1,3 м, диаметр верхней части столба составляет 1,02 м. Конструкция русловых опор запроектирована применительно к Типовому проекту серии 3.503.1-102 «Опоры промежуточные безростверковые из

железобетонных столбов диаметром 0,8 м автодорожных мостов с пролетами до 33 м». Угол пересечения опор с осью моста составляет  $70^0$ . Опоры устраиваются параллельно течению реки для уменьшения местного размыва опор, влияния карчехода и ледохода на опоры.

Буронабивные сваи диаметром 1,3 м с глубиной заложения в грунт 11,05 м. Бетонную смесь В25 F300 W8 в них укладывают способом ВПТ (вертикально перемещаемой трубы).

Надфундаментный столб опоры высотой 4,8 м в металлической обойме  $\varnothing$  1,02 м с толщиной стенки 12 мм, бетон заполнения В25 F300 W8. Диафрагмы устраиваются из металлической несъемной опалубки.

Ригель состоит из двух сборных железобетонных блоков размером 1,6х1,0х4,8 м. Блоки ригелей объединяются между собой монолитным участком шириной 1 м. Сборные блоки и узел объединения блоков ригеля выполняются из бетона В25 F300 W8. Заделка столбов в ригелях опор осуществляется омоноличиванием арматурных выпусков из столбов в пирамидальных проемах ригелей. Подферменные площадки из монолитного бетона класса В25 F300 W8. Двускатные бетонные сливы устраиваются из бетона класса В20 (уклон 1:10).

Окраска железобетонных поверхностей опор осуществляется перхлорловой краской. Покраска металлических частей опоры (металлическая труба) – ХВ-124.

Проектом предусмотрена установка новых резиновых опорных частей в северном исполнении РОЧС 250х200х5,2 м по ТУ 2539-008-00149334-96. Материал опорных частей – резина ИРП-1347-1 с боковой обкладкой из озоностойкой резины марки НО-68-1. Для сохранения проектного продольного уклона на мосту устраиваются стальные прокладки.

Пролетное строение сборное железобетонное балочно-разрезной системы по схеме (11,4+17,4+11,4) м. Поперечная схема моста скомпонована из семи железобетонных балок, длиной 12,0 и 18,0 м. Балки пролетного строения таврового сечения с ненапрягаемой арматурой изготавливаются применительно к рабочим чертежам института «Союздорпроект» инв. № 54116-М и №54118-М.

Балки высотой 0,95 м, 1,10 м и шириной плиты 1,1 м из бетона В30 F300 W8 устанавливаются с шагом 1,45 м по осям опирания в поперечном направлении. Объединение балок между собой производится по продольным швам шириной 0,35 м путем омоноличивания арматурных выпусков из плиты балок. Балки пролетного строения изготавливаются в новой опалубке с установкой закладных деталей под устройство барьерного ограждения и деформационных швов.

Опираие балок пролетных строений производится на РОЧс через стальную прокладку, прикрепленную к балке при помощи эпоксидного клея.

В целях защиты боковых граней плиты проезжей части от разрушения поверхностной водой устанавливаются карнизные блоки. Крепление карнизных блоков предусмотреть к закладным деталям, установленным в крайних монолитных участках (УМК). Материал карнизных блоков - бетон В25 F300 W8.

Для поверхностей железобетонных балок пролетного строения предусмотрена гидрофобизация эмульсией кремнеорганической жидкости КЭ-30-04 по МХП-6-815-73.

Поперечный уклон проезжей части двухскатный и равен 20 ‰. Уклон обеспечивается за счет установки их на подферменные площадки разной высоты.

Многослойная конструкция одежды проезжей части моста представлена следующими конструктивными слоями:

- над балками пролетного строения устраивается выравнивающий слой минимальной толщиной 30 мм из мелкозернистого бетона класса В30 F300 W8;
- гидроизоляция проезжей части устраивается из рулонного материала «Техноэ-ластмост Б» - 5,0 мм;
- защитный слой В30 F300 W8 – 60 мм, сетка сварная

$$4B_p \cdot \frac{4B_p - 1 - 100}{4B_p - 1 - 100} 230 \cdot l \quad (3)$$

- покрытие асфальтобетонное двухслойное типа Б марки II общей толщиной 90 мм.

На пролетных строениях устраивается дренажная система, включающая продольные и поперечные дренажные каналы «Козинаки» и дренажные трубки, располагаемые с шагом 8,0 м.

Барьерное ограждение на мосту металлическое по ГОСТ Р 52289-2004, принятое по ТУ 5216-070-01393697-2007 11-МО–250-0,75-1,5-1,25 высотой 0,75 м., шагом стоек 1,5 м и удерживающей способностью У3 (250кДж).

Проектной документацией предусматривается устройство служебных проходов шириной 0,75 м, поперечным уклоном 20%. За исключением покрытия из цементобетона В30 F300 W8, конструкция дорожной одежды на служебных проходах аналогична конструкции на проезжей части. Перильное ограждение служебных проходов металлическое высотой 1,1 м.

Деформационные швы закрытого типа с металлическим компенсатором запроектированы в соответствии с типовым проектом серии 3.503.1-101 «Изоляция проезжей части, перекрытие деформационных швов железобетонных пролетных строений длиной до 33 м автодорожных мостов и путепроводов». Для устройства деформационного шва в балках пролетного строения и шкафной стенки устанавливаются закладные детали, к которым крепится металлический компенсатор.

Укрепление откосов насыпи монолитным бетоном толщиной 16 см. Устройство производят на уплотненную щебеночную подготовку  $h=10$  см с устройством упора для конуса опоры № 1, № 4. Для предотвращения попадания стекающей воды с конуса устраивают каменную рисберму на всю длину основания конуса.

Деформационных швов закрытого типа с латунным компенсатором устраиваются над опорой №1, №4.

Конструкция сопряжений моста с насыпью подходов принята применительно к типовому проекту серии 3.503.1-96 «Сопряжение автодорожных мостов и путепроводов с насыпью».

Поперечное сечение сопряжения скомпоновано из 8 переходных плит ПК400.98.25-7АIII-70°, омоноличенных за счет концевых выпусков арматуры.

Дренирующую засыпку за опорами выполнить с тщательным уплотнением, коэффициент уплотнения не менее  $K=0,98$ . Уплотнение грунта дренирующей засыпки производится при оптимальной влажности, послойно, толщина уплотняемого слоя не должна превышать 70 см в плотном теле. Устройство щебеночной подушки выполняют из фракционированного щебня по способу заклинки по ГОСТ 25607-2009.

Под переходные плиты устраивается щебеночная подготовка толщиной 10 см. Опирающие переходных плит выполнено одним концом на щебеночную подушку, устроенную по способу заклинки, другим на консоль шкафной стенки. В поперечном направлении переходные плиты объединяются между собой омоноличиванием концевых выпусков арматуры с продольной арматурой монолитного участка. Материал переходных плит - бетон В30 F300 W6. Поверхности переходных плит, соприкасающиеся с грунтом, покрываются обмазочной гидроизоляцией, битумной мастикой в два слоя.

На длину переходных плит, в местах сопряжения мостового сооружения с насыпями подходов, устанавливают металлическое барьерное ограждение мостовой группы по ТУ 5216-301-39124899-2007 11-МО-250-0,75-1,5-1,25 на блок цоколя.

На мосту применена система дренажа в совокупности с гидроизоляцией. Система дренажа включает в себя устройство дренажных трубок, верх которых находится в уровне гидроизолирующего слоя, и дренажных каналов в виде брикетов из материала «Козинак». Брикеты укладывают поверх гидроизоляции вдоль оси продольного дренажа.

Проектом предусмотрен организованный водоотвод с проезжей части моста за счет продольного (18,6 ‰) и поперечного (20 ‰) уклонов за пределы моста.

Сброс воды производится вдоль карнизных блоков на пролетных строениях и по водоотводным лоткам на сопряжении вода попадает в железобетонные лотки, устроенные на подходах, и по лоткам на откосах насыпи

в водоприемники (фильтрующие колодцы), устроенные в основании насыпи подходов к мосту в начале моста.

Фильтрующие колодцы устраиваются с целью организации сбора воды с поверхности проезжей части с последующей очисткой. Фильтром для очистки стоковых вод служит слой материала «Ирвелен-М». Конструкция фильтрующих колодцев разработана применительно к типовому проекту серии 902-09-46.88\*, железобетонные элементы колодца приняты по ГОСТ 8020-90 и типовому проекту серии 3.900.1-14 выпуск 1.

Фильтрующий колодец засыпается крупнозернистым песком на высоту 300 мм, далее устанавливается сетка С-5 и загружается фильтрационный материал «Ирвелен-М».

Фильтром для очистки сточных вод служит нефтепоглощающий сорбент "Ирвелен-М" (ТУ 2282-001-76919220-2007), для удаления пленки нефти и нефтепродуктов. "Ирвелен-М" используется многократно, эффективность очистки 99%. Гидрофобность 100%. Регенерация осуществляется путем механического отжатия, возможность повторного использования не менее 40 раз. Состав: 100% полипропилен. Насыпная плотность 120-180 кг/м<sup>3</sup> (для всорбента навалом).

Сетка С-5 изготовлена из арматуры стержневой горячекатанной гладкой диаметром 10 мм по ГОСТ 380-2005, ГОСТ 5781-82\*. В связи с гидрофобностью "Ирвелен-М" сетку необходимо изготовить с шагом 100 мм, это необходимо для удержания сорбента внутри фильтрующего сегмента.

Лотки телескопические, железобетонные, с габаритными размерами 250x520x540 мм запроектированы применительно к т.п. серии 503-09-7.84\*\*. Телескопические лотки укладываются по откосу насыпи снизу вверх на щебеночную подготовку толщиной 100 мм после стабилизации насыпи.

В месте соединения водоотводных лотков с колодцами в кирпичной кладке устраиваются отверстия, которые закрываются решетками для предохранения от попадания мусора.

Устройство лестничных сходов на подходах к мосту согласно требованию СП 35.13330.2011 п. 5.81 не предусмотрено, поскольку высота насыпи на подходах не превышает 4 м.

## **4 Технологии реконструкции моста**

### **4.1. Подготовительные работы**

До начала проведения работ по реконструкции моста устраивается строительная площадка, производится разбивка и закрепление оси трассы. Выполняются мероприятия по организации безопасного движения транспорта на время строительных работ, на съезде к месту проведения работ устанавливается информационный щит с реквизитами:

- адрес и наименование строящегося объекта;
- наименование заказчика, номер телефона;
- наименование генерального подрядчика, номер телефона;
- Ф.И.О. руководителя работ, номер телефона;
- наименование проектной организации, номер телефона;
- сроки начала и окончания работ.

### **4.2 Строительная площадка**

Для временного складирования материалов и изделий, а также для временного складирования железобетонных балок пролетного строения предусматривается устройство строительной площадки размерами 20х50 м слева по ходу движения от оси автомобильной дороги. Размеры строительной площадки и комплекс вспомогательных зданий и сооружений приняты минимально необходимыми.

Строительная площадка предназначена для складирования строительных материалов, сборных железобетонных конструкций, для размещения бытовых и складских помещений, а также и металлоконструкций. На площадке размещаются вагончики для отдыха и обогрева, а также конторские помещения.



Съезд к строительной площадке устраивается с насыпи съезда к технологическому мосту. Покрытие съезда выполнено из дорожных железобетонных плит ПДН (ГОСТ 25912.0-91) по слою щебеночной подготовки толщиной 10 см.

При устройстве строительной площадки выполняются следующие работы:

- срезка почвенно-растительного слоя ( $h = 0,2$  м), с перемещением его во временную полосу отвода;
- планировка и уплотнение естественного основания под строительную площадку;
- разработка грунта для устройства приемки глубиной 1 м;
- устройство выравнивающего слоя основания из щебеночной смеси фр. 0-40 мм, толщиной  $h=10$  см;
- устройство покрытия из дорожных железобетонных плит ПДН (ГОСТ 25912.0-91)
- обваловка строительной площадки по контуру из щебеночной смеси фр. 0-40 мм.

В поперечном направлении уклон строительной площадки 30 ‰, в продольном направлении 30 ‰. В пониженном месте строительной площадки для приема сточных вод устраивается приямок.

Электроснабжение стройплощадки от передвижной электростанции ЖЭС-60. Склад ГСМ не предусмотрен. Заправка несамоходной техники от топливозаправщика, с помощью шлангов с затворами у выпускного отверстия. Заправка автомобилей и самоходных машин на существующих АЗС.

В соответствии с требованиями СНиП 2.09.04-87\* «Административные и бытовые здания» (таблица 2), ГОСТ 12.1.005-88 и класса опасности веществ, применяющихся при производстве работ, группа производственных процессов 1в. Исходя из этого, в соответствии с СанПиН 2.2.3.1384-03, рабочие обеспечиваются новым комплектом спецодежды не реже двух раз в месяц, а на случай особо интенсивного загрязнения спецодежды, дополнительным комплектом на смену. Химчистка использованной спецодежды за смену

производится во время междусменного отдыха, по договору с подрядными организациями или своими силами застройщика (п 5.20 СП 44.13330.2011;).

Часть работ проводится в зимнее время, при температуре воздуха до 10°, включая работы на открытом воздухе, что определяет принятие группы производственных процессов 2г.

Временные здания и сооружения, располагаемые на строительной площадке:

- инвентарная передвижная контора типовой проект инв. № 1129-022 (размер 6х3х2,835 м);
- бытовые помещения на 8 чел. типовой проект инв. № 4293.00.000.000 (размер 6,1х3х2,77 м) оснащены шкафами для домашней и специальной одежды, умывальником, оборудованием для сушки спецодежды;
- передвижная электростанция ЖЭС-60;
- склад пиломатериалов;
- склад арматуры;
- участок складирования железобетонных изделий;
- биотуалет;
- пожарный щит.

Для питьевых нужд используется привозная бутилированная вода. Хранение питьевой воды в закрытых нержавеющей баках с фонтанирующими насадками, установленными в вагончике. Для обеспечения работающих кипяченой водой в вагончиках предусматривается Термос SPOT объемом 5 л. Согласно СанПиН 2.2.3.1384-03 «Гигиена труда. Предприятия отдельных отраслей промышленности, сельского хозяйства, связи» температура воды в пределах от 8 до 20 °С.

Сбор бытового мусора в герметичные урны. Вывоз машинами на свалку. Откачка сточных вод биотуалетов проводится по договору на обслуживание со специализированной организацией с вывозом на очистные сооружения.

### 4.3 Устройство временной объездной дороги

Временная объездная дорога для пропуска транзитного транспорта устраивается на период работ по реконструкции моста. Объездная дорога расположена с правой стороны автодороги по ходу километража.

Первоначальным этапом по устройству объездной дороги производится разбивка оси объездной дороги. Намечаются места установки береговых опор временного моста. На ширину полосы отвода производится срезка почвенно-растительного слоя на глубину 0,2 м бульдозером с перемещением во временный отвод.

Для осуществления пропуска паводковых дождевых вод  $PUBB_{10\%}$  через реку Сисим на временной объездной дороге устраивается временный мост длиной 25,71 м. Длина моста назначена из условия обеспечения свободного протекания реки при  $PUBB_{10\%}$ , чтобы исключить сужение русла, не допустив тем самым изменения скоростей протекания.

Полная длина моста	25,71 м;
Габарит моста	4,5 м;
Служебные проходы	2х0,75 м;
Схема моста	1х24,11 м.

Опоры железобетонные диванного типа из бетона В25 F300 W6 состоят из двух блоков БО-1 и БО-2, объединенных между собой металлическими накладками МН-1, МН-2, МН-3. Устройство опор осуществляется автокраном на щебеночную подушку толщиной 0,5 м.

Пролетное строение полной длиной 24,710 м – металлическое балочное, неразрезное по схеме 1х24,11 м индивидуального проектирования. В поперечном сечении состоит из двух сварных широкополочных двутавровых балок. Расстояние между осями балок 3,2 м. Главные балки объединены между собой продольными и поперечными связями. Поперечные связи в виде плоских ферм с ромбической решеткой на болтовом соединении.

Для устройства проезжей части по главным балкам предусматривается укладка деревянных поперечин из бревен диаметром 280 мм с двухсторонней окантовкой до высоты сечения 220 мм. Крепление поперечин к пролетному строению производится с помощью лапчатых болтов. Сверху уложен рабочий настил из бруса 10х18 см, защитный настил из досок 5х20 см. Для безопасности проезда устраивается колесоотбойный брус размером 20х20 см. Брус укладывается в два яруса. Устраивается деревянное перильное ограждение высотой 1,1 м.

После устройства временного моста выполняется устройство земляного полотна временной объездной дороги из бутового камня.

На косогорах при крутизне 1:3-1:5 в основании насыпи выполняется нарезка уступов шириной 3-5 м и высотой до 1 м.

Отсыпку грунта в насыпь следует производить от краев к середине на всю ширину земляного полотна, включая откосные части. Последующая подсыпка откосных частей не допускается. Каждый слой (0,3 м) следует разравнивать, соблюдая проектный продольный уклон. Перед уплотнением поверхность отсыпаемого слоя должна быть спланирована под двухскатный поперечный уклон 30‰ к бровкам земляного полотна. Движение транспортных средств, отсыпающих на насыпи очередной слой, необходимо регулировать по всей его ширине. Окончательную планировку поверхности земляного полотна с приданием установленных проектом поперечных уклонов и доуплотнением поверхностного слоя следует производить сразу после окончания возведения земляного полотна. Коэффициент относительного уплотнения грунта принят 1,0, коэффициент потерь при транспортировке принят 1%.

После возведения земляного полотна выполняется устройство дорожной одежды из щебеночной смеси С2. Толщина покрытия дорожной одежды принята конструктивно и составляет 15 см по оси дороги.

При серповидном профиле дорожную одежду устраивают на всю ширину земляного полотна. Производят россыпь и разравнивание материала. Профилирование слоя смеси производится от оси к обочинам дороги. Укатка

щебеночной смеси производится от краев дороги к ее оси катком 25 т за 8 проходов. Коэффициент уплотнения для щебеночной смеси принят 1,26, коэффициент потерь – 1%.

После устройства временной дороги для безопасности дорожного движения на расстоянии 1 м от кромки проезжей части с обеих сторон устанавливается железобетонное парапетное ограждение из блоков РДБ-3. Оборачиваемость блоков ограждения принята 5 раз. Элементы ограждения устанавливаются после завершения устройства покрытия, прилегающего к ограждению.

После устройства объездной дороги устанавливаются временные дорожные знаки (5-ти кратная оборачиваемость), информирующие водителей о строительных работах и направляющих их для проезда на временную объездную дорогу. Знаки безфундаментные на деревянных стойках. Установка знаков выполняется вручную.

## **4.4 Реконструкция моста**

### **4.4.1 Демонтаж существующего моста**

Порядок демонтажа существующего моста:

- демонтаж деревянного перильного ограждения;
- демонтаж деревянного покрытия служебных проходов;
- демонтаж колесоотбойного бруса;
- разборка деревянного настила проезжей части;
- демонтаж поперечин из лафета;
- демонтаж деревянного пролетного строения  $L=11,07$  м
- демонтаж деревянных свайных береговых опор № 1, 4
- демонтаж ряжевых промежуточных опор № 3, 4

#### **4.4.2 Устройство рабочих площадок**

Рабочая площадка № 1 размером 14,1х18,8 м и рабочая площадка № 2 размером 14,1х13,8 м устраиваются для производства работ на промежуточных и береговых опорах, монтажа пролетного строения. Рабочие площадки устраиваются в насыпи существующих подходов путем разборки грунта до отметки  $h=781,17$  м. Съезды к рабочим площадкам устраиваются с насыпи существующей дороги. Продольный уклон съездов не более 100 %.

Покрытие рабочих площадок и съездов к ним выполняется из дорожных железобетонных плит ПДН (ГОСТ 25912.0-91) по слою щебеночной подготовки толщиной 10 см.

По окончании работ площадки и съезды к ним рекультивируются.

#### **4.4.3 Устройство береговых опор №1, №4**

Работы ведутся на рабочих площадках №1, №2. Состав работ:

- разбивка осей БНС;
- укладка сборных железобетонных плит 1П60.18-30AV под буровую установку;
- погружение обсадных труб буровой установкой КАТО ТНС-30 с выемкой грунта грейфером. Грунт, образовавшийся при бурении, вывозится на свалку. После окончания бурения производится проверка фактических размеров скважины;
- установка металлических каркасов БНС и металлической трубы, с предварительной очисткой их от грязи и ржавчины;
- бетонирование буронабивного столба методом вертикально перемещаемой трубы до проектной отметки;
- после набора прочности бетона верхний шламовый слой срубается при помощи отбойных молотков;

- бетонирование столба до отметки низа ригеля насухо;
- монтаж блоков ригеля БР-1 и БР-2, объединение их с металлическими стойками;
- устройство монолитного участка объединения блоков ригеля между собой;
- установка сборных блоков шкафной стенки БШ-1, БШ-2. Объединение блоков шкафной стенки между собой производится металлическими пластинами электродуговой сваркой. Объединение блоков шкафной стенки с ригелем производится за счет предварительной установки закладных деталей;
- устройство монолитных подферменных площадок;
- установка опорных частей РОЧс 20х25х5,2 м;
- устройство слива из монолитного бетона В20 F300 W8.
- устройство гидроизоляции засыпаемых поверхностей битумной мастикой за 2 раза.

Монтаж арматурных каркасов, обсадных труб, производится краном Ивановец

#### **4.4.4 Устройство промежуточных опор №2, №3**

Работы ведутся на рабочих площадках № 1, № 2.

Состав работ:

- разбивка осей БНС;
- укладка сборных железобетонных плит 1П60.18-30AV под буровую установку;
- погружение обсадных труб буровой установкой КАТО ТНС-30 с выемкой грунта грейфером. Грунт, образовавшийся при бурении, вывозится на свалку. После окончания бурения производится проверка фактических размеров скважины;

- установка металлических каркасов БНС и металлической трубы, с предварительной очисткой их от грязи и ржавчины;
- бетонирование буронабивного столба методом вертикально перемещающейся трубы до проектной отметки;
- бетонирование столба до отметки низа ригеля насухо;
- после набора прочности бетона верхний шламовый слой срубается при помощи отбойных молотков;
- установка железобетонных диафрагм в металлической несъемной опалубке;
- монтаж блоков ригеля БР-3 и объединение их с металлическими стойками;
- устройство монолитного участка объединения блоков ригеля между собой;
- устройство монолитных подферменных площадок;
- установка опорных частей РОЧс 20х25х5,2 м;
- устройство слива из монолитного бетона В20 F300 W8.

#### **4.4.5 Монтаж пролетных строений**

Монтаж балок пролетных строений осуществляется после устройства опорных частей РОЧс и стальных распределительных прокладок.

Состав работ:

- установка балок длиной 18,0 м пролета № 2 осуществляется краном КАТО NS 1200. Балки пролетных строений монтируются с “колес”, при этом балковоз находится на временном технологическом мосту;
- установка балок длиной 12,0 м пролетов № 1 и № 3 осуществляется краном КАТО NS 1200 с рабочих площадок №1 и №2 соответственно. Балки



пролетных строений монтируются “с колес”, при этом балковоз заезжает на временный технологический мост.

- устройство продольных швов объединения балок УМС-1 и УМС-2 из монолитного бетона В30 F300 W8;

- объединение в температурно-неразрезную систему по продольным швам бетонирования. Для устройства ТНПС выпуски поперечной арматуры срезают из плит балок с каждой стороны начала и конца балки и устанавливают продольную арматуру диаметром 16 мм, объединяя ее хомутами;

- устройство монолитных участков консоли УМК-1, УМК-2 и УМК-3 с установкой закладных деталей ЗД-1П и ЗД-2П для объединения карнизных блоков с пролетным строением;

- омоноличивание участков УМДШ бетоном В30 F300 W8 на пролетах №1 и №3 с установкой закладных деталей ЗД-3П под устройство деформационного шва;

- обеспыливание и гидрофобизация балок пролетных строений эмульсией кремнеорганической жидкости КЭ-30-04 по МХП-6-815-73.

#### **4.4.6 Устройство мостового полотна**

Состав работ:

- монтаж железобетонных карнизных блоков и цоколей под устройство барьерного ограждения привариванием к закладным деталям пролетных строений. Карниз объединяют с балкой привариванием к ним металлических косынок, по шесть косынок на карниз;

- установка стальных сварных перил на карнизные блоки приваркой;

- установка деформационных швов закрытого типа с латунным компенсатором;

- устройство продольного дренажного канала “Козинаки”;
- устройство выравнивающего слоя на мосту толщиной 30 - 60 мм из бетона В30 F300 W8;
- устройство оклеечной гидроизоляции из Техноэластмост Б;
- устройство защитного слоя  $h=60$  мм армированного сеткой Вр1 Ø 4 мм;
- устройство покрытия проезжей части из асфальтобетона толщиной 90 мм из горячих асфальтобетонных смесей мелкозернистых плотных типа Б марки П;
- устройство покрытия служебных проходов толщиной 90 мм из цементобетона В30 F300 W8
- установка барьерного ограждения на мосту;
- нанесение горизонтальной и вертикальной дорожной разметки.

Металлическое барьерное ограждение высотой 0,75 м, по ГОСТ Р 52289-2004. Класс удерживающей способности У3 (250 кДж). Стойки из двутавра №14 устанавливаются на металлический цоколь с шагом 1,5 м.

#### **4.4.7 Устройство дорожной одежды**

На проектируемом участке устраивается дорожная одежда усовершенствованного облегченного типа.

Покрытие проезжей части запроектировано двускатным. Уклон покрытия – 20 ‰, уклон обочин – 40 ‰. Устройство дорожной одежды предусмотрено из местных строительных материалов, в соответствии с прилагаемой в проекте транспортной схемой.

На участке проектируемых подходов выполняется один тип конструкции дорожной одежды с заменой существующего покрытия.

Устройство проектируемой дорожной одежды имеет следующую последовательность работ:

- вырезка существующего земляного полотна до низа проектируемой дорожной одежды;
- устройство земляного полотна до низа проектируемой дорожной одежды;

- планировка верха земляного полотна автогрейдером, с приданием поперечного уклона от оси к бровкам земляного полотна;
- устройство рабочего слоя из щебеночной смеси фр. 0-40 мм толщиной 0,31 м;
- устройство дренирующего слоя из щебеночной смеси фр. 0-40 мм толщиной 0,20 м;
- устройство слоя основания из щебеночной смеси С5, толщиной 0,17 м;
- устройство нижнего слоя покрытия из черного щебня, толщиной 0,08 м;
- устройство верхнего слоя покрытия из горячей плотной мелкозернистой асфальтобетонной смеси тип Б марки III толщиной 0,04 м;
- отсыпка обочин из щебеночной смеси С5,  $h_{ср}=0,144$  м.

Рабочий слой устраивается после приемки земляного полотна, спланированного под уклон 30‰ в соответствии с проектом. Далее происходит россыпь и разравнивание смеси с поперечным уклоном 30 ‰, с поливкой водой и укаткой. Аналогично устраиваются дренирующий слой и слой основания. Смеси в момент укладки должны иметь влажность, близкую к оптимальной с отклонением не более 10 %. При недостаточной влажности смеси следует увлажнять за 20-30 минут до начала укладки. Укатка выполняется вибрационными катками массой не менее 6 т (число проходов должно быть не менее 10) или самоходными гладковальцовыми катками не менее 10 т (число проходов по одному следу должно быть не менее 20) и самоходными катками на пневмоколесном ходу 30 т.

Верхний слой покрытия из черного щебня, приготовленный в соответствии с ВСН 132-77 устраивается толщиной 8 см. Устройство покрытий включает доставку черного щебня к месту работ по фракциям, распределение черного щебня фракции 20 (25) - 40 мм по подготовленному подстилающему слою, предварительное уплотнение, распределение черного щебня фракций 10 (15) - 20 (25) мм и заполнение пустот в более крупном щебне, уплотнение второй фракции черного щебня, распределение черного щебня фракции 3 (5) - 10 (15) мм и заполнение пустот после уплотнения второй фракции черного щебня,

окончательное уплотнение расклиненного черного щебня и его поверхностная обработка. До начала устройства покрытия производят подгрунтовку битумом из расчета 0,7 т на 1000 м<sup>2</sup> по поверхности нижележащего слоя основания. Битум следует наносить равномерно с помощью распределительного узла. Следует избегать нанесения избыточного объема битума на стыках отдельных полос.

Покрытия из горячего щебня устраивают в сухую погоду. Горячий щебень распределяют сразу после доставки на место работ щебнеукладчиком слоем, толщина которого на 25 - 30 % более проектной. Допустимо распределение этой фракции щебня автогрейдером. Черный щебень фракции 20 (25) - 40 мм уплотняют 4 - 6 проходами катка по одному следу с таким расчетом, чтобы в нем остались пустоты, заполняемые расклинивающей фракцией при последующей операции. При распределении второй фракции щебня 10 (15) - 20 (25) мм необходимо обеспечить заполнение поверхностных пустот, образовавшихся в первой фракции щебня, избегая образования самостоятельного слоя; фактический расход черного щебня второй фракции корректируют в процессе распределения. Распределив щебнеукладчиком расклинивающую фракцию, пустоты заполняют наметанием щебня механическими щетками. Расклинивающую фракцию уплотняют 3 - 4 проходами тяжелого катка по одному следу. Вторично черный щебень расклинивают фракцией 3 (5) - 10 (15) мм, обеспечивая заполнение оставшихся поверхностных пустот; расход этой фракции корректируют в процессе работ. Покрытие (основание) из черного щебня окончательно уплотняют 6 - 8 проходами тяжелого катка по одному следу. Необходимое количество проходов катка устанавливают пробным уплотнением.

Верхний слой покрытия из горячей плотной мелкозернистой асфальтобетонной смеси тип Б марки III, устраивается толщиной 4 см, приготовленный в соответствии с ГОСТ 9128-2009. До начала устройства слоя покрытия производят подгрунтовку битумом из расчета 0.4 т на 1000 м<sup>2</sup> по поверхности нижнего слоя покрытия из черного щебня. Битум следует наносить равномерно с помощью распределительного узла. Перед укладкой покрытия слой подгрунтовки должен полностью впитаться. Покрытие укладывается в

течение четырех часов после нанесения битума. Асфальтобетонная смесь распределяется асфальтоукладчиком слоем с заданным поперечным уклоном и толщиной. Рабочая скорость асфальтоукладчика не ниже 3 км/час, ширина захватки не менее 2 м. После укладки каждый слой должен быть уплотнен до требуемой плотности. Требуется достичь 98% от средней плотности трех лабораторных образцов. Если же средний показатель плотности образцов, отобранных за день, оказывается менее 95% требуемой плотности, то все уложенное в этот день покрытие не принимается. Распределенную смесь укатывают сначала легкими катками (6-8т), затем более тяжелыми (14-16т).

Присыпные обочины из щебеночной смеси С5 средней толщиной 14,4 см устраиваются после укладки покрытия. Производится россыпь и разравнивание готовой смеси с поперечным уклоном 40 ‰. Смесь в момент укладки должна иметь влажность, близкую к оптимальной с отклонением не более 10%. При недостаточной влажности смесь следует увлажнить за 20-30 минут до начала укатки. Уплотнение производят вибрационными катками массой не менее 6 т (число проходов по одному следу должно быть не менее 10) или самоходными гладковальцовыми катками массой не менее 10 т (число проходов по одному следу должно быть не менее 20).

#### **4.5 Организация работ вахтовым методом**

Проживание персонала, участвующего в реконструкции, осуществляется по принципу расквартировывания в ближайшем населенном пункте. Специальных мер по социально-бытовому обслуживанию проектной документацией не предусматривается.

Для временного пребывания людей на строительной площадке предусмотрено размещение инвентарной передвижной конторы инв. № типового проекта 1129-022 (размер 6х3х2,835 м); два бытовых помещения на 8 чел. инв. № типового проекта 4293.00.000.000 (размер 6,1х3х2,77 м) оснащенных

шкафами для домашней и специальной одежды, умывальником, оборудованием для сушки спецодежды, средствами первой медицинской помощи.

Внутренняя планировка санитарно-бытовых помещений должна исключать смешивание потоков рабочих в чистой и загрязненной одежде.

Гардеробные уличной, домашней и специальной одежды следует устраивать отдельно для каждого вида одежды. Количество мест в гардеробных специальной одежды, независимо от способа хранения (открытый или закрытый), должно соответствовать списочному составу всех работающих, занятых на работах, сопровождающихся загрязнением одежды и тела.

В гардеробных для уличной и домашней одежды при открытом способе хранения количество мест должно соответствовать числу работающих в двух смежных наиболее многочисленных сменах; а при закрытом способе хранения - количеству работающих во всех сменах. Под шкафами и вешалками в гардеробных должно оставаться свободное пространство высотой 30 см от пола для проведения ежедневной влажной уборки, дезинфекции и дезинсекции.

Для питьевых нужд используется привозная бутилированная вода. Работники, работающие на высоте, а также машинисты землеройных и дорожных машин, крановщики и другие рабочие, которые по условиям производства не имеют возможности покинуть рабочее место, обеспечиваются питьевой водой непосредственно на рабочих местах.

Для обеспечения работающих кипяченой водой в вагончиках предусматривается Термос SPOT объемом 5 л. Согласно СанПиН 2.2.3.1384-03 «Гигиена труда. Предприятия отдельных отраслей промышленности, сельского хозяйства, связи» температура воды в пределах от 8 до 20 °С. Вода для питьевых нужд должна соответствовать требованиям СанПиН 2.1.4-1116-02. Среднее количество питьевой воды, потребное для одного рабочего, определяется 1,0-1,5 л зимой; 3,0-3,5 л летом. Температура воды для питьевых целей должна быть не ниже 8°С и не выше 20°С. Привозная бутилированная вода обновляется один раз в двое суток.

Питание рабочих предусмотрено в помещении, расположенном на расстоянии не менее 25 м от биотуалета. Приготовление пищи на стройплощадке не предусмотрено. Доставка обедов на стройплощадку осуществляется специализированными организациями, либо обеспечивается самостоятельно каждым рабочим.

#### 4.6 Потребность в основных строительных машинах и механизмах

Потребность в основных строительных машинах и механизмах определена на основании физических объёмов и эксплуатационной производительности машин. Строительные машины и механизмы приведены в таблице 6.

Таблица 6 - Строительные машины и механизмы

Наименование	Марка	Кол.
Одноковшовый экскаватор $V_k=1,0 \text{ м}^3$	ЭО – 4321 А	1
Автокран на базе МАЗ6303А3	Ивановец	2
Буровая установка	КАТО ТНС 30	1
Бульдозер – рыхлитель	Т – 130	1
Трактор с прицепной сеялкой	Т - 100	1
Каток	ДУ – 63	1
Автобетоносмеситель на базе КАМАЗ	МАЗ 6303А3	1
Автосамосвал г/п 10 т.	КАМАЗ 5511	5
Тягач с полуприцепом	МАЗ 975800	1
Балковоз: Тягач Полуприцеп	ПК-1821 МАЗ 6303А3 993620	1
Автомобиль “Вахта” (Средняя скорость – 60км/ч)	ЗИЛ – 131	1
Поливомоечная машина на базе ЗИЛ – 130	ЗИЛ – 130	1
Передвижная электростанция	ЖЭС-60	1
Компрессор передвижной	ПКСД 5,25	1
Агрегат электросварочный	ВД – 401 У3	1
Автокран	КАТО NS 1200	1

Так же рабочие на стройплощадке обеспечиваются различными средствами механизации ручного труда:

- электросварочный и пневматический инструмент;
- отбойный молоток;
- окрасочная машина;
- глубинный вибратор.

#### **4.7 Потребность рабочих и механизаторов**

Потребность рабочих и механизаторов определена на основании физических объёмов приведена в таблице 7.

Таблица 7 – Потребность рабочих и механизаторов

Наименование	Кол.
<b>Подготовительные работы</b>	
Машинист бульдозера	1
Машинист крана	1
Машинист катка	1
Машинист автосамосвала	1
Стропальщик	1
Рабочие	10
<b>Устройство/демонтаж временного моста</b>	
Машинист крана	1
Машинист экскаватора	1
Машинист катка	1
Машинист бульдозера	1
Машинист автогрейдера	1
Водитель автосамосвала	3
Стропальщик	2
Бетонщик	2
Монтажник	2
Рабочие	1
<b>Устройство объездной дороги</b>	
Машинист крана	1
Машинист экскаватора	1
Машинист катка	1
Машинист бульдозера	1



Машинист автогрейдера	1
Водитель автосамосвала	5
Стропальщик	2
Рабочие	3
<b>Устройство/демонтаж временного технологического моста</b>	
Машинист крана	1

Продолжение таблицы 7

Машинист экскаватора	1
Машинист катка	1
Машинист бульдозера	1
Машинист автогрейдера	1
Водитель автосамосвала	3
Стропальщик	2
Бетонщик	2
Монтажник	2
Рабочие	1
<b>Устройство опор</b>	
Машинист буровой установки	1
Машинист крана	1
Водитель автобетономесителя	1
Стропальщик	2
Плотник	4
Бетонщик	3
Монтажник	3
<b>Устройство пролетного строения и мостового полотна</b>	
Машинист крана	2
Бетонщик	2
Плотник	2
Монтажник	2
Стропальщик	2
Водитель тягача	1
Водитель балковоза	1
Машинист асфальтоукладчика	1
Машинист катка	1
Рабочие	1
<b>Устройство сопряжения моста с насыпью, конусов и водоотвода</b>	
Машинист бульдозера	1
Водитель автосамосвала	3
Машинист крана	1
Машинист катка	1
Водитель автобетономесителя	1

Бетонщик	2
Плотник	2
Стропальщик	2
Монтажник	2
<b>Устройство подходов</b>	
Машинист бульдозера	1

Продолжение таблицы 7

Водитель автосамосвала	5
Водитель поливочной машины	1
Рабочие	5
Машинист автогрейдера	1
Машинист катка	1
Машинист трактора с сеялкой	1
<b>Рекультивация</b>	
Машинист бульдозера	1
Машинист автогрейдера	1
Водитель автосамосвала	1
Машинист крана	1
Машинист трактора с сеялкой	1
Рабочие	5

#### 4.8 Строительные материалы

Затраты по транспортировке материалов (асфальтобетон, битум, гидроизоляция «Техноэластмост Б», дорожные знаки) учитываются, согласно ТСН 81-2.2007; МДС 81-35.2004 «Методика определения стоимости строительной продукции на территории РФ», обеспечивающей минимальные затраты на перевозку материалов при обеспечении их качества в соответствии с требованиями действующих норм, согласованной с заказчиком. Требуемые строительные материалы приведены в таблице 8.

Таблица 8 – Требуемые строительные материалы

Материалы	Способ транспортировки
Асфальтобетон	Автодоставка

Щебень фракционированный 5-20, 20-40, 40-70 мм	Автодоставка
Камень бутовый	Автодоставка

Продолжение таблицы 8

Щебень фракционированный, 0-10, 0-40 мм	Автодоставка
Ирвелен-М	Автодоставка
Металлическое барьерное ограждение	Автодоставка
Металлоконструкции	Автодоставка
Сборный железобетон	Автодоставка
Вывоз строительного мусора	Автодоставка

На период работ по реконструкции моста проектом предусмотрена временная объездная дорога для пропуска транзитного транспорта.

#### 4.9 Работы по рекультивации

Работы по рекультивации земель, временно занимаемых, на период реконструкции мостового перехода включают в себя следующие операции:

- разборка покрытия и насыпи объездной дороги с вывозом грунта на свалку;
- разборка покрытия из плит ПДН строительной площадки и съезда к ней, рабочих площадок и съездов с транспортировкой ж/б конструкций на базу;
- разборка основания и насыпи съезда к строительной площадке с вывозом грунта на свалку;

- разборка основания и насыпи съездов и рабочих площадок №1 и №2 с вывозом грунта на свалку;
- планировка площадей, на которых располагались обьездная дорога, строительная и рабочие площадки, а также съезды к ним;
- надвизка почвенно-растительного слоя на откосы насыпи и кюветов, на места устройства обьездной дороги, строительной и рабочей площадок и съездов к ним, отвалов почвенно-растительного грунта, т.е. перемещение почвенно-растительного грунта из временного бурта и разравнивание его на восстанавливаемой территории;
- посев семян многолетних трав.

#### **4.10 Охрана труда**

В соответствии со СНиП 12-03-2001 "Безопасность труда в строительстве, Часть 1. Общие требования и спецификой ремонта автодорог к зонам постоянно действующих опасных производственных факторов относятся:

- места вблизи от не огражденных перепадов по высоте 1,3 м и более.

К зонам потенциально опасных производственных факторов относятся:

- зоны перемещения машин, оборудования или их частей, рабочих органов;
- места, над которыми происходит перемещение грузов кранами.

Минимальное расстояние отлета перемещаемого (падающего) предмета, перемещаемого краном груза в случае его падения равно 4 м (согласно СНиП 12-03-2001).

Присутствие людей и передвижение транспортных средств, в зонах возможного обрушения и падения грузов запрещаются.

Автомобили-самосвалы при погрузке и разгрузке следует устанавливать не ближе 1 м от бровки естественного откоса. Места разгрузки автотранспорта должны определяться регулировщиком.

В местах производства погрузочно-разгрузочных работ и в зоне работы грузоподъемных машин запрещается нахождение лиц, не имеющих непосредственного отношения к этим работам.

Для обеспечения безопасности при производстве погрузочно-разгрузочных работ с применением грузоподъемного крана его владелец и организация, производящая работы, обязаны выполнять следующие требования:

- на месте производства работ не допускается нахождение лиц, не имеющих отношения к выполнению работ;
- не разрешается опускать груз на автомашину, а также поднимать груз при нахождении людей в кузове или в кабине автомашины.

Установленные в проектное положение элементы конструкций или оборудования должны быть закреплены так, чтобы обеспечивалась их устойчивость и геометрическая неизменяемость.

Запрещается выполнять монтажные работы на высоте в открытых местах при скорости ветра 15 м/с и более, при гололеде, грозе или тумане, исключающих видимость в пределах фронта работ.

При производстве работ с использованием автокрана необходимо руководствоваться ПБ 10-382-00 "Правила устройства и безопасной эксплуатации грузоподъемных кранов". Утверждены постановлением Госгортехнадзора России от 31.12.99 г. N 98. В государственной регистрации не нуждаются, согласно письму Минюста России от 17.08.2000 г. N 6884-ЭР.

Строительные машины, транспортные средства должны соответствовать требованиям государственных стандартов по безопасности труда, а вновь приобретаемые - как правило, иметь сертификат на соответствие требованиям безопасности труда.

Запрещается эксплуатация указанных выше средств механизации без предусмотренных их конструкцией ограждающих устройств, блокировок, систем сигнализации и других средств коллективной защиты работающих.

Эксплуатация строительных машин должна осуществляться в соответствии с требованиями соответствующих нормативных документов.

Техническое обслуживание и ремонт транспортных средств, машин и других средств механизации следует осуществлять только после остановки и выключения двигателя (привода) при исключении возможности случайного пуска двигателя, самопроизвольного движения машины и ее частей, снятия давления в гидро и пневмосистемах, кроме случаев, которые допускаются эксплуатационной и ремонтной документацией.

Оставлять без надзора машины, транспортные средства и другие средства механизации с работающим (включенным) двигателем не допускается.

Включение, запуск и работа транспортных средств, машин, производственного оборудования и других средств механизации должны производиться лицом, за которым они закреплены и имеющим соответствующий документ на право управления этим средством.

Техническое состояние и оборудование автомобилей всех типов, марок и назначений, находящихся в эксплуатации, должны соответствовать правилам по охране труда на автомобильном транспорте.

Они должны проходить технические осмотры в соответствии с Правилами проведения государственного технического осмотра транспортных средств, Государственной инспекцией безопасности дорожного движения МВД России, утвержденными 15 марта 1999 г. № 190, зарегистрированными Минюстом России 22 апреля 1999 г., регистрационный № 1763.

При выполнении работ по транспортированию грузов на автомобильном транспорте в строительстве, промышленности строительных материалов и стройиндустрии наряду с требованиями настоящих норм и правил должны соблюдаться требования Правил дорожного движения, утвержденных постановлением Совета Министров - Правительства Российской Федерации от 23 октября 1993 г. № 1090, а также межотраслевых и отраслевых правил по охране труда.

Подача автомобиля задним ходом в зоне, где выполняются какие-либо работы, должна производиться водителем только по команде одного из работников, занятых на этих работах.

Перевозка крупногабаритных и тяжеловесных грузов автомобильным транспортом по дорогам, открытым для общего пользования должна выполняться с соблюдением требований Инструкции по перевозке крупногабаритных и тяжеловесных грузов автомобильным транспортом и согласовываться с органами дорожного движения в установленном порядке.

#### **4.11 Мероприятия по охране окружающей среды**

Мероприятия по охране окружающей среды:

В целях исключения попадания загрязняющих веществ за территорию строительной площадки, предусмотрена ее обваловка по всему периметру. Исключено длительное складирование материалов и конструкций.

Во время ведения и после завершения работ, строительный мусор собирается в бады и вывозится на существующую свалку.

Запрещается допускать к работе машины и механизмы, имеющие неисправности топливной системы, систем гидравлики и смазки, особенно вызывающие возможность попадания ГСМ в грунт. В связи с этим под машинами и механизмами устанавливаются металлические поддоны для сбора возможной протечки при их неисправности. На строительной площадке имеется герметичная емкость для сбора нефтепродуктов, в которую производится слив с металлических поддонов. По мере заполнения емкости – нефтепродукты утилизируются. Запрещается использовать машины, уровень содержания вредных веществ, в выхлопных газах которых превышает допустимый действующими нормами.

Не предусмотрен склад ГСМ, заправка несамостоятельных машин осуществляется топливозаправщиком с затвором у заправочного приспособления, самостоятельные машины заправляются на действующих АЗС.

## 5 Сметная часть

### «Технология реконструкции моста через несудоходную реку Сисим на а/д IV категории в Красноярском крае»

В таблице 9 представлен сводный сметный расчет. Составлен в ценах на 2000 год с пересчетом на 2 квартал 2016 года

Таблица 9 – Сводный сметный расчет

№ п/п	№№ смет и расчетов	Наименование глав, работ и затрат	Сметная стоимость , тыс. руб.				Общая сметная стоимость тыс. руб.
			строитель- ных работ	монтажных работ	оборуд., мебели и инвентаря	прочих затрат	
1	2	3	4	5	6	7	8
		<b>Глава 1. Подготовка территории строительства</b>					
1	Лок.см.№1-1	Подготовительные работы	130,56				130,56
2	Лок.см.№1-2	Вынос кабелей связи	90,22				90,22
		<b>ИТОГО по главе № 1</b>	<b>220,78</b>			<b>0,00</b>	<b>220,78</b>
		<b>ИТОГО по главам с 1-1</b>	<b>220,78</b>			<b>0,00</b>	<b>220,78</b>
		<b>Глава 2. Основные объекты строительства</b>					
3	Лок.см.№2-1	Устройство рабочих площадок	122,20				122,20



## Продолжение таблицы 9

4	Лок.см.№2-2	Устройство буронабивных свай	5 799,80				5799,80
5	Лок.см.№2-3	Реконструкция моста	2 109,30				2109,30
6	Расчет №3	Надбавка взамен суточных	30,42				30,42
		<b>ИТОГО по главе № 2</b>	<b>8 061,72</b>			<b>0,00</b>	<b>8061,72</b>
		<b>в т.ч. БНС</b>	<b>5 799,80</b>			<b>0,00</b>	<b>5799,80</b>
		<b>ИТОГО по главам с 1-2</b>	<b>8 282,50</b>			<b>0,00</b>	<b>8282,50</b>
		<b>в т.ч. БНС</b>	<b>5 799,80</b>			<b>0,00</b>	<b>5799,80</b>
		<b>Глава 3. Временные здания и сооружения</b>					
7	ГСН 81-05-01-2007	Временные здания и сооружения 10,1% ( в том числе БНС -271,23)	836,53				836,53
		<b>в т.ч. БНС - 10,1 %</b>	<b>585,78</b>				<b>585,78</b>
8	Лок. См №3-1	Устройство обьездной дороги	276,06				276,06
9	Лок. См №3-2	Устройство временного моста	526,43				
		<b>ИТОГО по главе № 3</b>	<b>1 639,02</b>			<b>0,00</b>	<b>1 639,02</b>
		<b>в т.ч. БНС</b>	<b>585,78</b>			<b>0,00</b>	<b>585,78</b>
		<b>ИТОГО по главам с 1-3</b>	<b>9 921,52</b>			<b>0,00</b>	<b>9 921,52</b>
		<b>в т.ч. БНС</b>	<b>6 385,58</b>			<b>0,00</b>	<b>6385,58</b>
		<b>Глава 4. Прочие работы и затраты</b>					
10	расчет №1	Составление паспорта моста				21,61	21,61
11	расчет №2	Затраты на доставку рабочих до места проведения работ				21,35	21,35

## Продолжение таблицы 9

12	расчет №4	Затраты на борьбу с энцефалитным клещем				4,25	4,25
13	Расчет №5	Проведение подрядных торгов (при БНС*0,4=77,55)				81,99	81,99
14	МДС 81-35.2004 прилож.8, п.9.9	Затраты на добровольное страхование строительных рисков 1%				96,64	96,64
		в т.ч. БНС				63,86	63,86
		<b>ИТОГО по главе 4</b>	<b>0,00</b>			<b>225,84</b>	<b>225,84</b>
		в т.ч. БНС	<b>0,00</b>			<b>63,86</b>	<b>63,86</b>
		<b>ИТОГО по главам с 1 - 4:</b>	<b>9 921,52</b>			<b>225,84</b>	<b>10 147,36</b>
		в т.ч. БНС	<b>6 385,58</b>			<b>63,86</b>	<b>6449,44</b>
		<b>Глава 5. Проектные и изыскательские работы, авторский надзор</b>					
15	Смета	Изыскательские работы				554,04	554,04
16	Смета	Проектные работы				598,53	598,53
17	гос.контракт	Проведение государственной экспертизы				129,68	129,68
18	МДС 81-35.2004 п.4.91	Авторский надзор 0,2%				20,29	20,29
		в т.ч. БНС	<b>0,00</b>			<b>12,90</b>	<b>12,90</b>
		<b>ИТОГО по главе 5</b>	<b>0,00</b>			<b>1 302,54</b>	<b>1 302,54</b>
		<b>ИТОГО по главам с 1 -5:</b>	<b>9 921,52</b>			<b>1 528,39</b>	<b>11 449,91</b>
		в т.ч. БНС	<b>6 385,58</b>			<b>76,75</b>	<b>6462,33</b>
		<b>Всего по сводному сметному расчету в ценах 2000г.</b>	<b>9 921,52</b>			<b>1 528,39</b>	<b>11 449,91</b>
		в т.ч. БНС	<b>6 385,58</b>			<b>76,75</b>	<b>6462,33</b>

## Продолжение таблицы 9

19	МДС 81-35.2004 п.4.96	Резерв средств на непредвиденные работы и затраты 3%	297,65			45,85	343,50
		<b>в т.ч. БНС</b>	<b>191,57</b>			<b>2,30</b>	<b>193,87</b>
		<b>Итого с непредвиденными в базовых ценах</b>	<b>10 219,17</b>			<b>1 574,24</b>	<b>11 793,41</b>
		<b>в т.ч. БНС</b>	<b>6 577,15</b>			<b>79,06</b>	<b>6656,20</b>
20	ФГУ ФЦСС Красноярский край	Всего (без проектно-изыскательских работ) в текущих ценах для IV зоны с. Курагино (СМР =6,14 прочие=5,18)	49 900,67			1 173,02	51 073,69
		<b>в т.ч. БНС (3045,32*0,4*6,14)</b>	<b>16 153,47</b>			<b>163,81</b>	<b>16317,28</b>
21	Смета	Изыскательские работы				1 820,40	1 820,40
22	Смета	Проектные работы				1 929,60	1 929,60
23	гос.контракт	Проведение государственной экспертизы в текущих ценах				488,07	488,07
		<b>Всего в текущих ценах на 2 квартал 2016 г.</b>	<b>49 900,67</b>			<b>5 411,09</b>	<b>55 311,76</b>
		<b>в т.ч. БНС</b>	<b>16 153,47</b>			<b>163,81</b>	<b>16317,28</b>
24	Фед зак РФ от 07.07.2003г №117 ФЗ	Налог на добавленную стоимость 18% (без ПИР)	8 982,12			299,00	9 281,12
		<b>в т.ч. БНС</b>	<b>2 907,63</b>			<b>29,49</b>	<b>2937,11</b>
		<b>Всего по сводному сметному расчету с учетом НДС</b>	<b>58 882,79</b>			<b>5 710,09</b>	<b>64 592,88</b>
		<b>в т.ч. БНС</b>	<b>19 061,10</b>			<b>193,29</b>	<b>19254,39</b>

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В данной работе от нас требовалось оценить и обосновать необходимость реконструкции существующего моста с имеющимися на нем дефектами. Для этого был проведен качественный анализ, по итогам которого, сделан вывод, что общая оценка технического сооружения составляет 2 балла, присвоена 3 категория неисправности (по долговечности).

После того, была поставлена задача, описать и сравнить 2 варианта реконструкции и выбрать наиболее рациональный способ. С помощью сравнительной таблицы был выбран вариант №2 - железобетонный мост по схеме 12,0+18,0+12,0м с габаритом Г-8+2•0,75м.

На основе сделанного выбора, был подробно описан каждый элемент моста и технология его реконструкции. Помимо этого, запроектирован временный объездной мост и составлена схема организации дорожного движения на период реконструкции.

В заключительном этапе проделанной работы, составлен сводный сметный расчет по общей стоимости реконструкции моста.

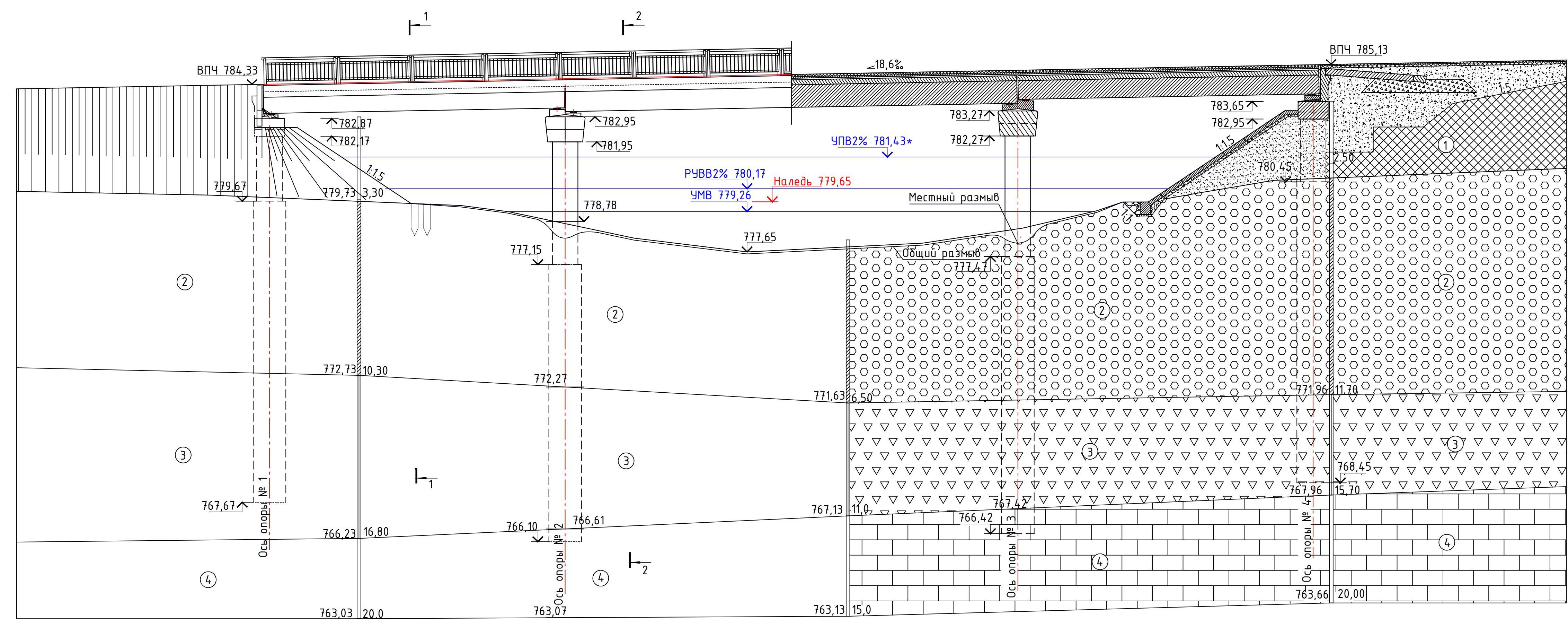
## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. СП 79.13330.2012. Мосты и трубы. Правила обследований и испытаний. Актуализированная редакция СНиП 3.06.07-86.
2. СП 35.13330.2011 Мосты и трубы. Актуализированная редакция СНиП 2.05.03 – 84.
3. СП 46.13330.2012 Мосты и трубы. Актуализированная редакция СНиП 3.06.04-91
4. СП 63.133300.2012 Актуализированная редакция СНиП 2.03.01-84 Бетонные и железобетонные конструкции;
5. Инструкция по диагностике мостовых сооружений на автомобильных дорогах. Федеральный дорожный департамент Минтранса России. ГП «РосдорНИИ», М., 1996г., 150с.
6. Указания по обеспечению безопасности движения на автомобильных дорогах. (ВСН 25-86), Министерство а/д РСФСР. – М., Транспорт, 1988. 183 с.
7. Дорожная терминология, справочник, М., Транспорт, 1985г., 16с.
8. Инструкция по определению грузоподъемности железобетонных балочных пролетных строений эксплуатируемых автодорожных мостов. (ВСН 32-89). М. Транспорт, 1991 г.166с.
9. Классификация работ по ремонту и содержанию автомобильных дорог общего пользования. Распоряжение Росавтодор от 3.01.2002 № ИС-5-р. М.: Росавтодор. – 2002 г. - 11с
10. Справочное пособие дорожному (мостовому) мастеру по содержанию мостовых сооружений на автомобильных дорогах, Москва 1999г.
11. ВСН 42-91. Нормы расхода материалов на строительство и ремонт автомобильных дорог и мостов.
12. ОДМ 218.0.018-03. Определение износа конструкций и элементов мостовых сооружений на автомобильных дорогах. – М. 2003 г;
13. ОДМ 218.4.001-2008 Методические рекомендации по организации обследования мостовых сооружений на автомобильных дорогах.

14. «Мостовой переход» методические указания С. Е. Усикова, И. А. Ратовская, 2002 г.

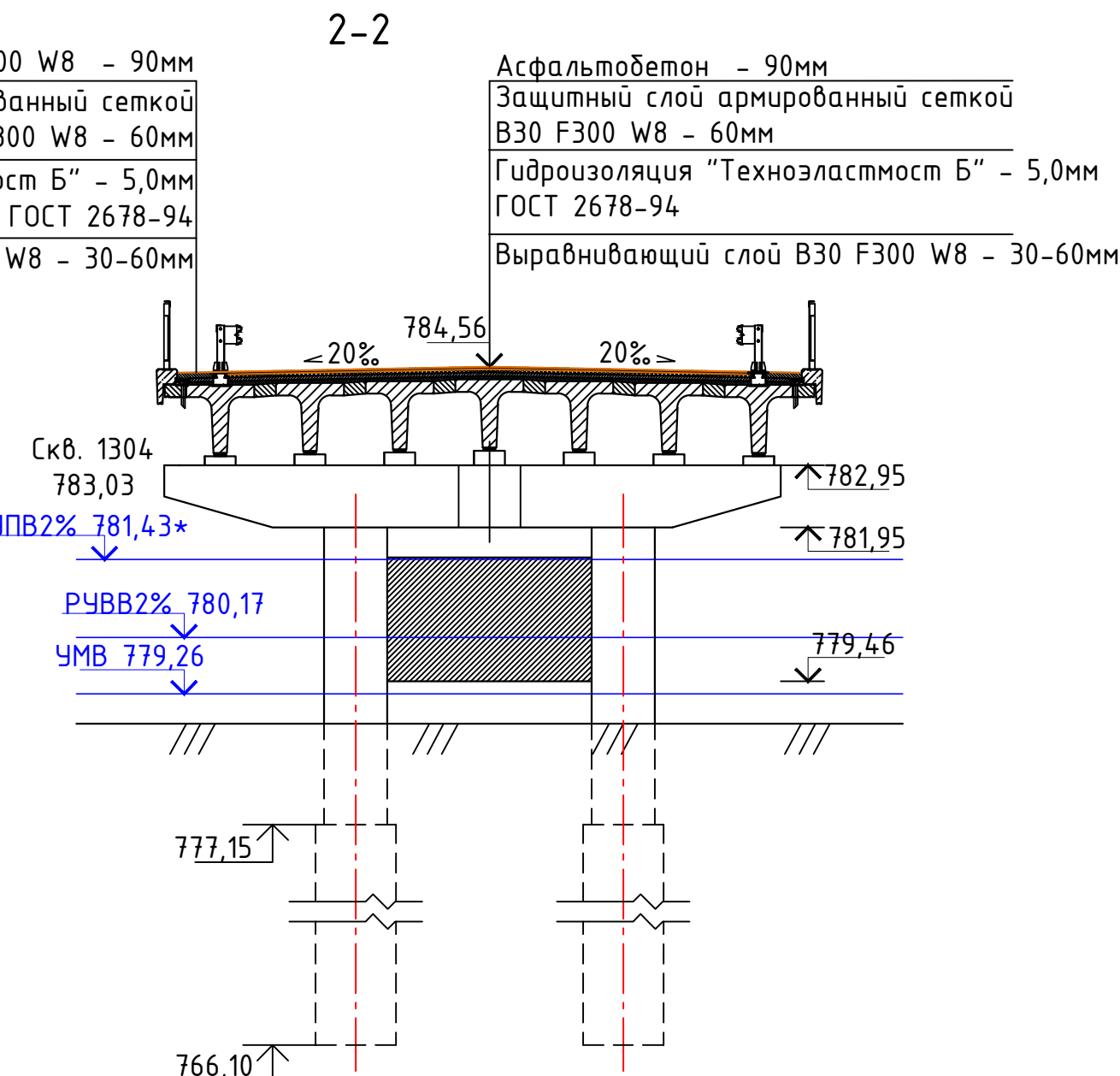
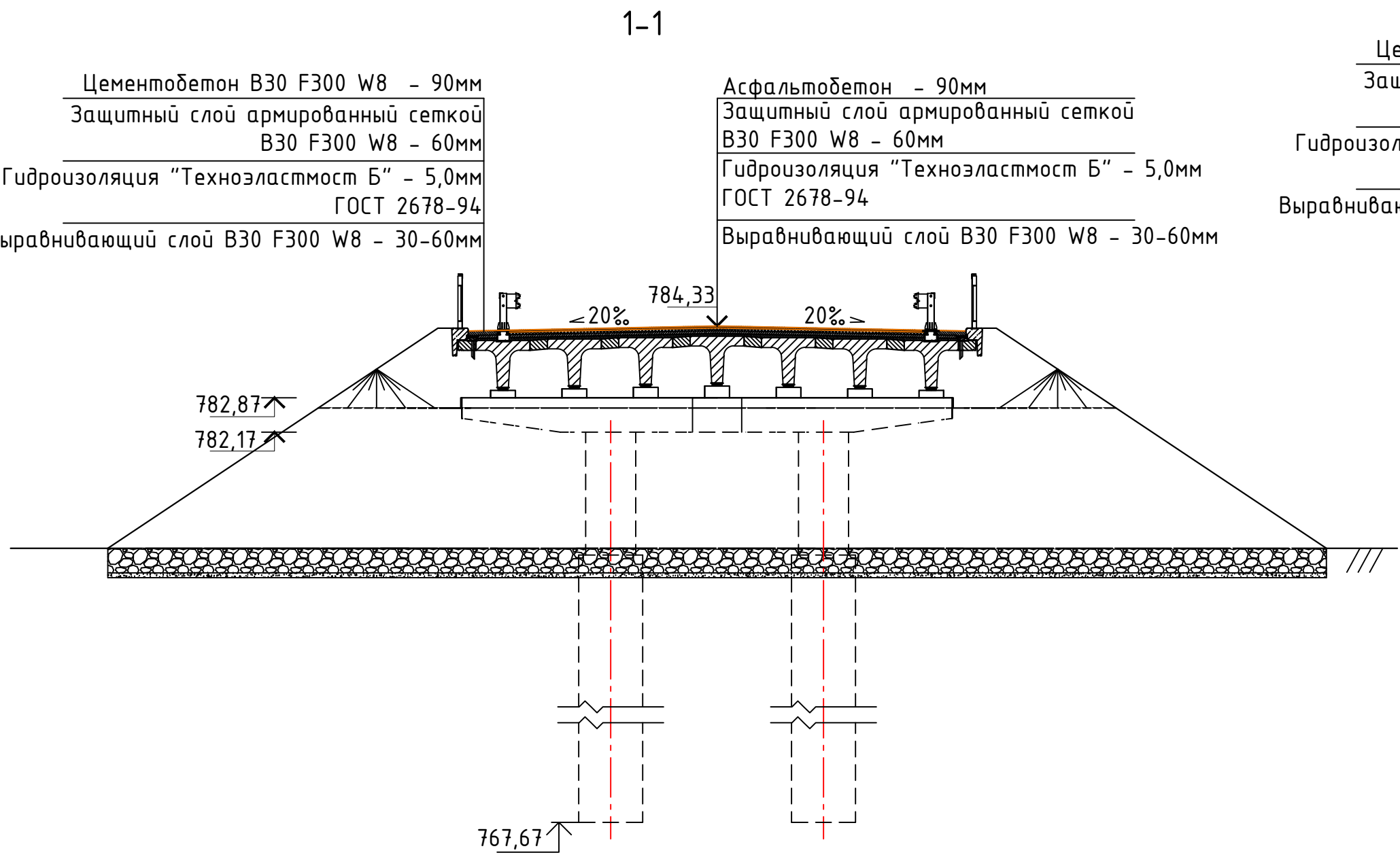
15. ГОСТ Р 52748-2007 Нормативные нагрузки, расчетные схемы и габариты приближения. М.: Стандартиформ, 2008;

Общий вид моста после реконструкции.



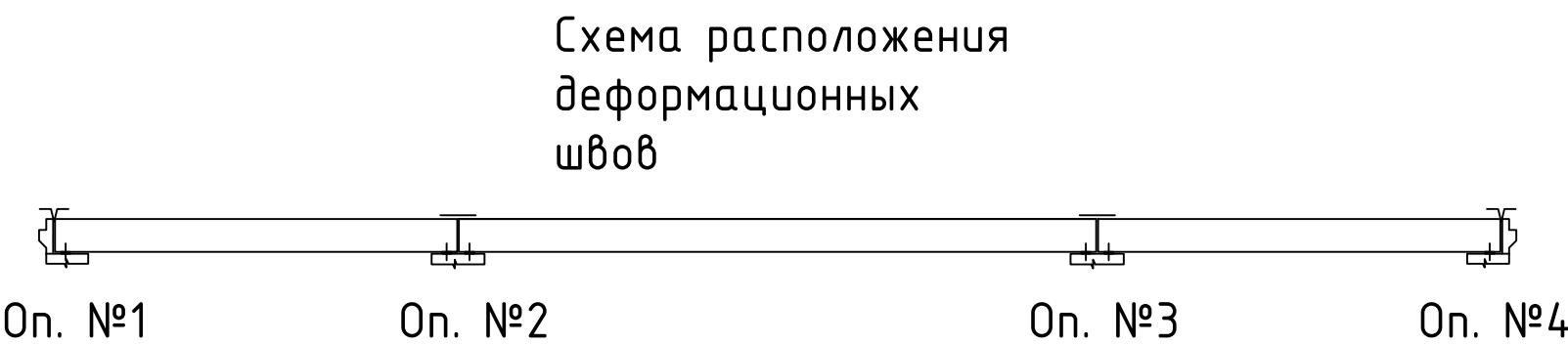
Технические характеристики моста после реконструкции:  
Категория дороги: IV  
Нагрузки: А-14, Н-14  
Схема моста: 11,4+17,4+11,4 м  
Длина моста: 43,26 м  
Габарит Г-8  
Ширина моста: 10,78 м  
Ширина проезжей части: 6 м  
Покрывтие проезжей чапи: асфальтобетон

Описание моста после реконструкции:  
В продольном профиле мост расположен на прямой с уклоном 18,6%. Возвышение низа пролетного строения над уровнем паводковых вод 1,5 м.  
Береговые опоры-однорядные, двухстолбчатые, безростверковые на фундаменте БНС, диаметром 1,3 м, верхняя часть монолитного столба диаметром 1,02 м  
Рустловые опоры однорядные, двухстолбчатые, безростверковые на фундаменте БНС, диаметром 1,3 м, верхняя часть монолитного столба диаметром 1,02 м. Опоры устраивают параллельно течению реки для уменьшения местного размыва опор, влияния карчехода и ледохода на них.  
Пролётное строение сборное железобетонное балочно-разрезной системы (11,4+17,4+11,4). Поперечная схема из семи железобетонных балок таврового сечения с ненапрягаемой арматурой.  
Сопряжение моста с насыпью скомпановано из восьми переходных плит, под которыми устраивается щебёночная подушка.



- Земляное полотно. Щебенистый грунт с суглинистым заполнителем до 35%, тугопластичной консистенции
- Гравийный грунт с суглинистым заполнителем до 45%, мягкопластичной консистенции
- Щебенистый грунт с суглинистым заполнителем до 40%, тугопластичной консистенции
- Известняк доломитизированный средней прочности, очень плотный, слабопористый, неразмязгаемый

Расход воды весеннего половодья  
Q2%пол = 70,6м3.  
Скорость воды в русле Vсред2%=1,41 м/с.



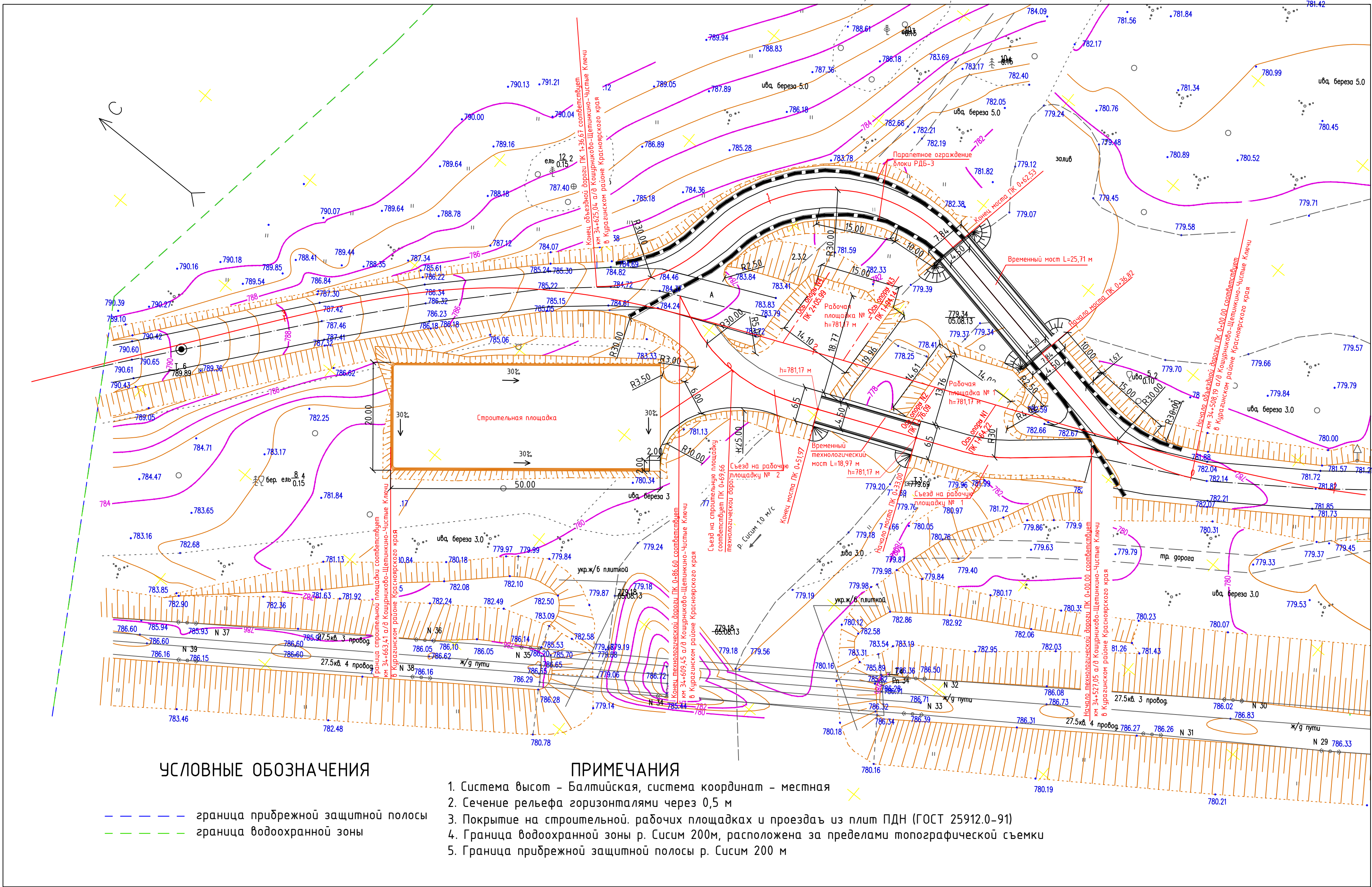
- Деформационный шов закрытого типа  
- Непрерывная проезжая часть

ВКР-08.03.01.00.15-2016					
Технология реконструкции моста через несудоходную реку Сисим на автомобильной дороге IV категории в Красноярском крае					
Изм.	№ док.	Лист	Листов	Подпись	Дата
Разработал	Милославин В.А.				
Проверил	Милославин В.А.				
Заб.	кафедрой (территориальным) В.В.				
Н.контр.	Федорова Т.А.				
Мост через р. Сисим Г-8				Страница	Лист
Общий вид моста после реконструкции М 1:100				П	2
				Листов	5
				ст. гр. ДС 12-12 кафедра АД и ГС	

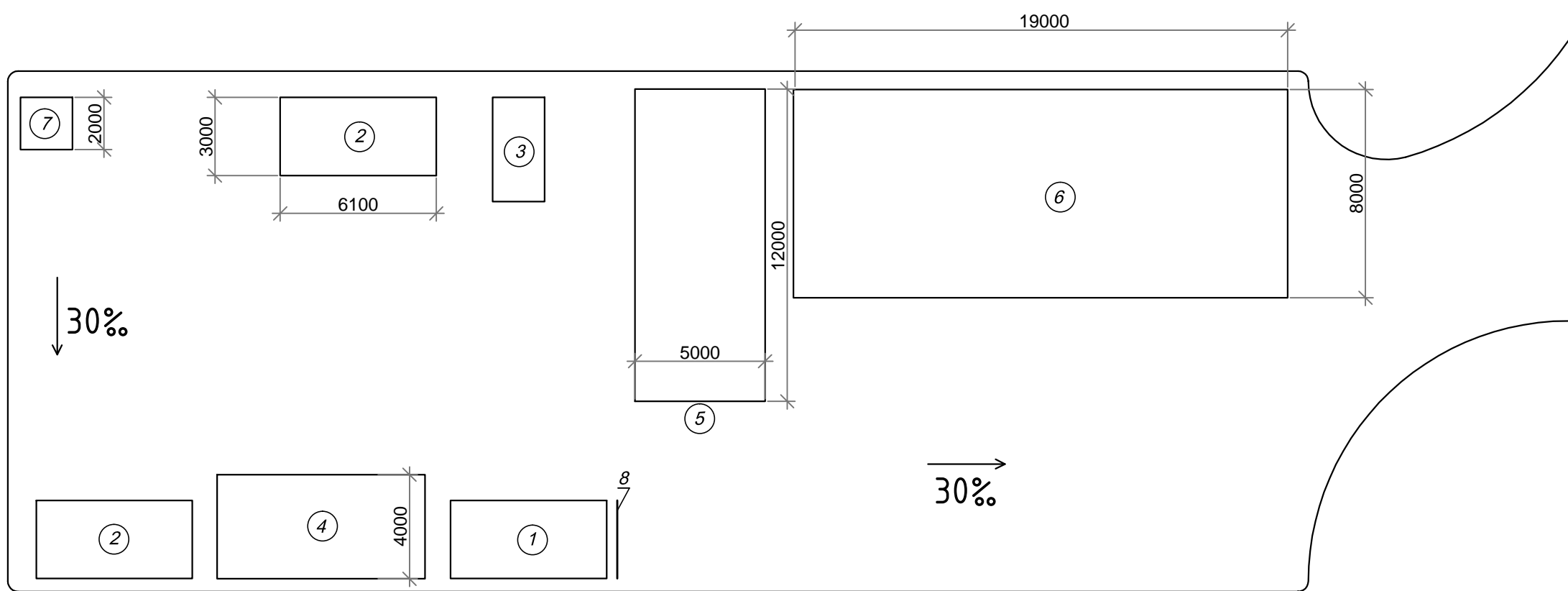


Стройгенплан.

Генплан строительной площадки  
М 1:500



План строительной площадки  
М 1:200



Экспликация зданий и сооружений

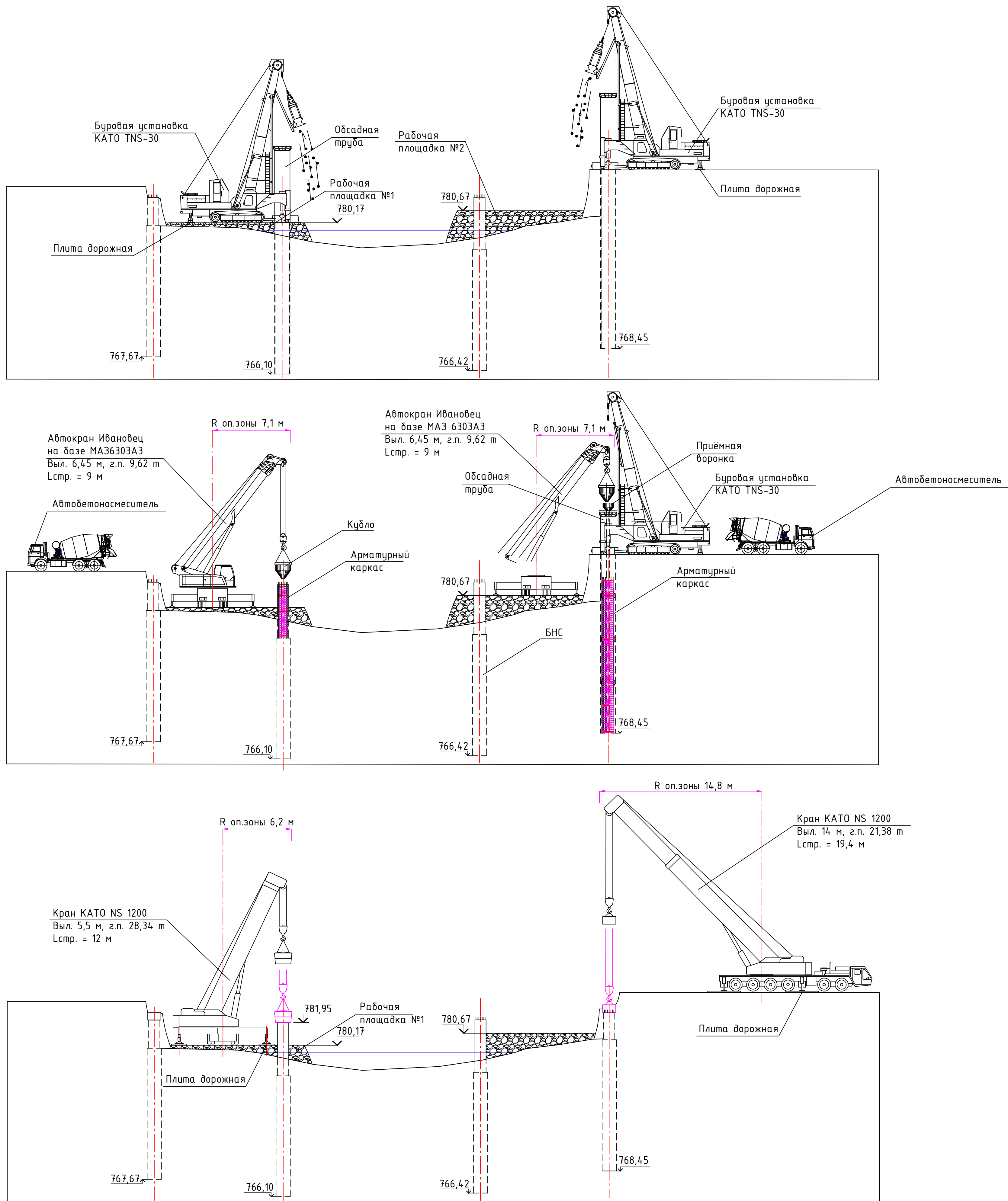
Поз.	Обозначение	Ед. изм.	Площадь	Краткая характеристика
1	Инвентарная передвижная контора инв. № тип проекта 1129-022	м²	18,3	Контейнерного типа
2	Бытовые помещения на 8 чел. (2 вагончика) инв. № тип. проекта 4293.00.000.000	м²	36,6	Контейнерного типа
3	Передвижная электростанция ЖЭС-60	шт	1	Врем.
4	Склад пиломатериалов	м²	32	Открытого типа
5	Склад арматуры	м²	60	Открытого типа
6	Участок складирования ж/б конструкций	м²	152	Открытого типа
7	Био-туалет	шт	1	Врем.
8	Пожарный щит	шт	1	Врем.

1. Стройплощадка располагается в 253 м от реки.
2. Стройплощадка располагается справа от дороги.
3. Энергоснабжение площадки осуществляется от передвижной электростанции типа ЖЭС – 60.
4. Во время работы на строительной площадке руководствоваться требованиями СНиП 12-03-2007, СНиП 12-04-2001 и "Правил техники безопасности и производственной санитарии при сооружение мостов и труб".
5. Все размеры на чертеже даны в метрах.
6. Ограждения стройплощадки выполнить по ГОСТ 23407-78.
7. Перед въездом на площадку необходимо установить знак 3.1 «Въезд запрещен» и табличку с информацией «Кроме транспорта (название организации)».

						ВКР-08.03.01.00.15-2016		
						Технология реконструкции моста через несудоходную реку Сисим на автомобильной дороге IV категории в Красноярском крае		
Изм.	№ док	Лист	Листов	Подпись	Дата	Мост через р. Сисим Г-8	Студия	Лист
Разработал	Милачкин В.А.						П	1
Проверил	Милачкин В.А.					Стройгенплан М 1:500		5
Заб. кафедрой	Федорова Т.А.							
Н.контр.	Федорова Т.А.					ст. гр. ДС 12-12 кафедра АД и ГС		



Технология реконструкции опор моста.



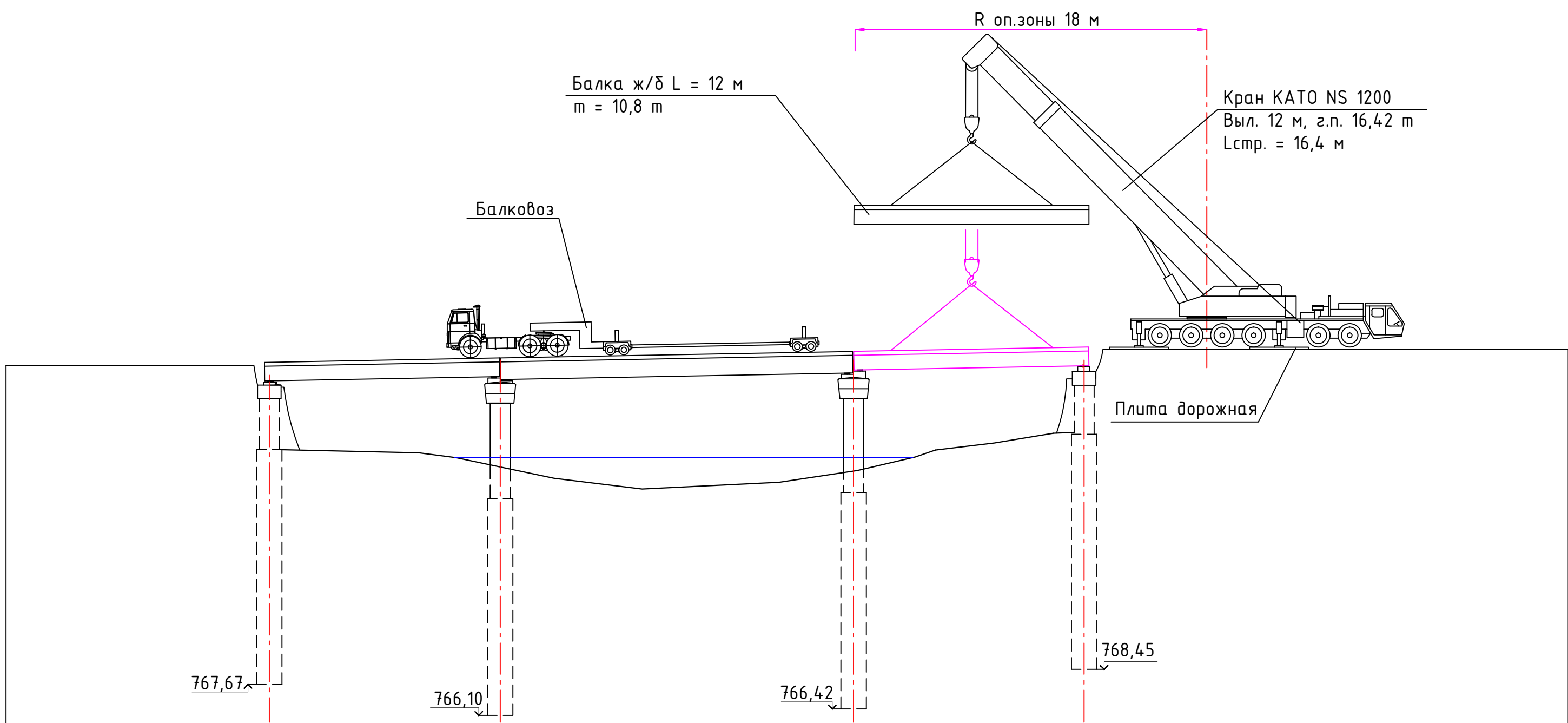
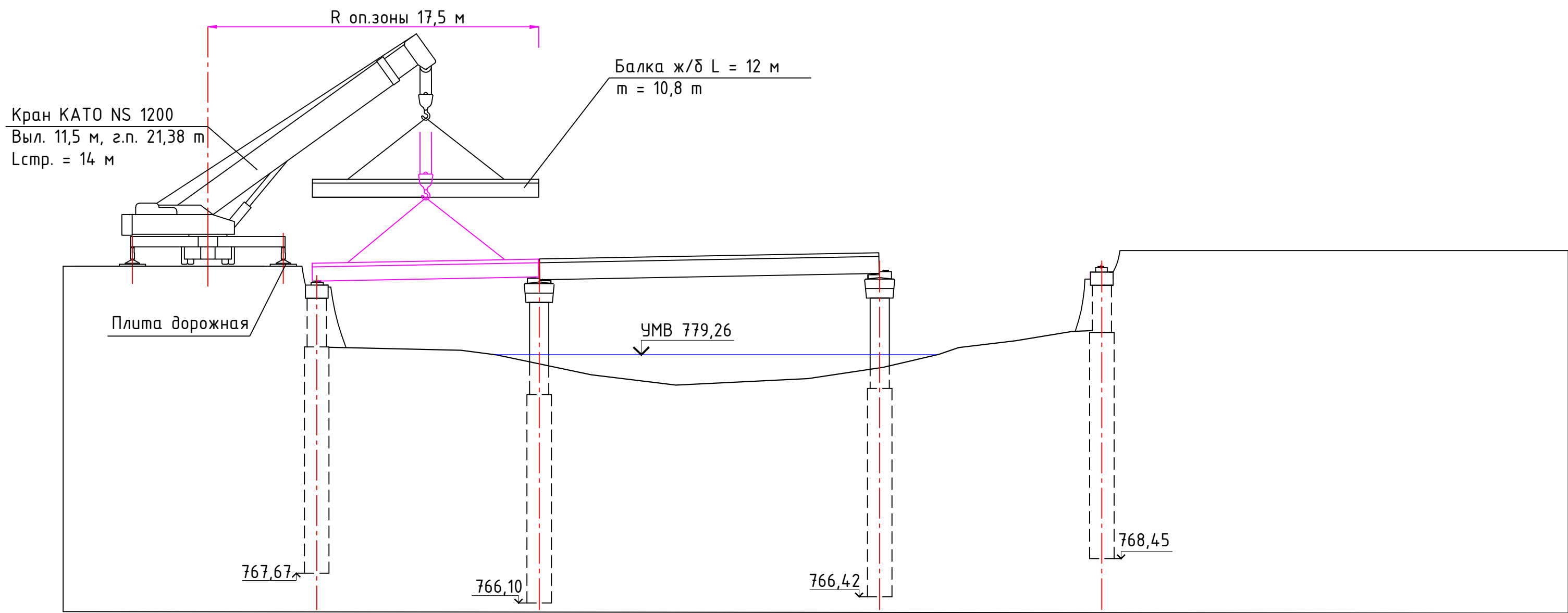
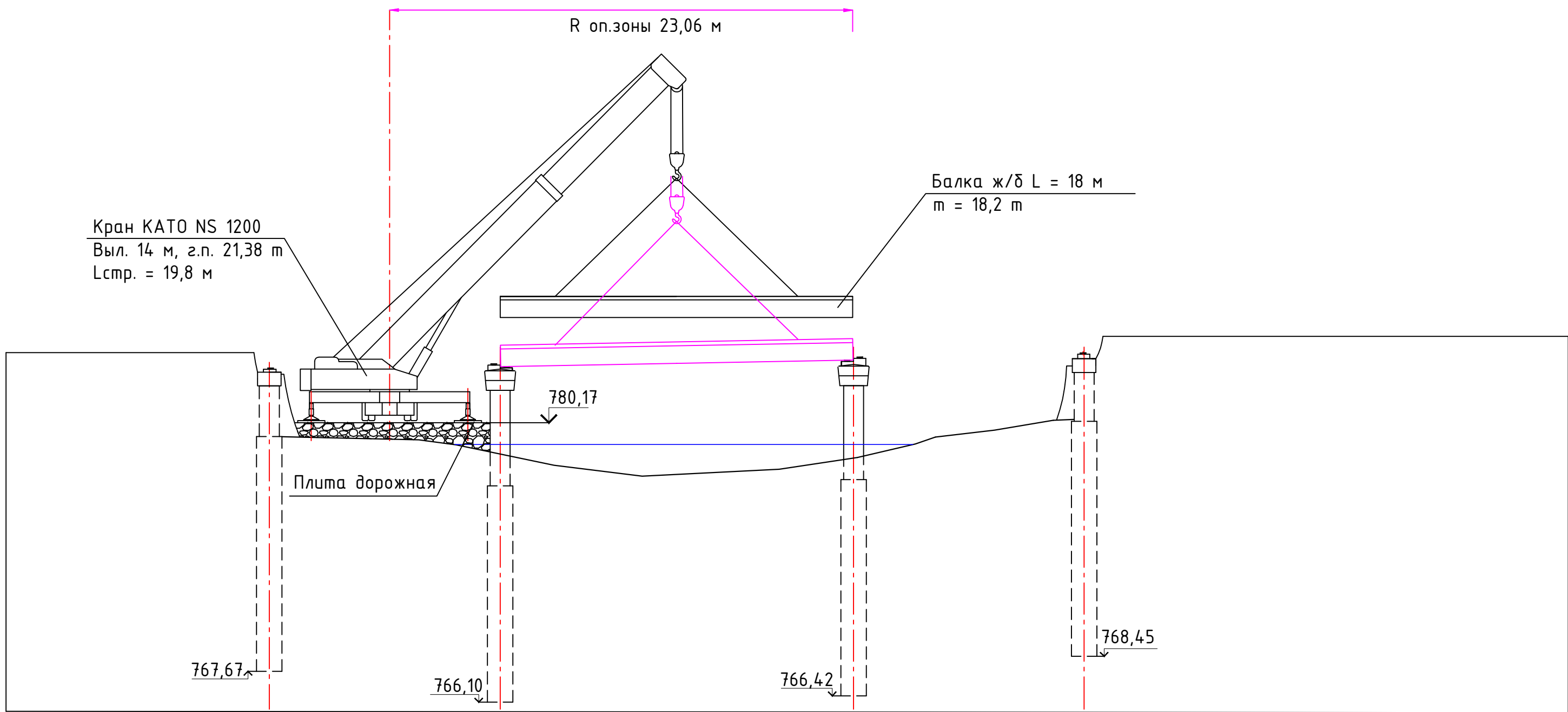
Состав работ на береговые опоры	
№	Наименование работ
1	Разбивка осей БНС
2	Укладка сборных железобетонных плит 1П60.18-30AV под буровую установку
3	Погружение обсадных труб буровой установкой KATO TNS-30 с выемкой грунта грейфером. Грунт, образовавшийся при бурении, вывозится на свалку. После окончания бурения производится проверка фактических размеров скважины
4	Установка металлических каркасов БНС и металлической трубы, с предварительной очисткой их от грязи и ржавчины
5	Бетонирование буронабивного столба методом вертикально перемещающейся трубы до проектной отметки
6	Бетонирование столба до отметки низа ригеля насухо
7	После набора прочности бетона верхний шламовый слой срубается при помощи отбойных молотков
8	Установка железобетонных диафрагм в металлической несъемной опалубке
9	Монтаж блоков ригеля БР-1 и БР-2, объединение их с металлическими стойками
10	Устройство монолитного участка объединения блоков ригеля между собой
11	Установка сборных блоков шкафной стенки БШ-1, БШ-2. Объединение блоков шкафной стенки между собой производится металлическими пластинами электродуговой сваркой. Объединение блоков шкафной стенки с ригелем производится за счет предварительной установки закладных деталей
12	Устройство монолитных подферменных площадок
13	Установка опорных частей РОЧс 20х25х5,2
14	Устройство слива из монолитного бетона В20 F300 W8
15	Устройство гидроизоляции засыпаемых поверхностей битумной мастикой

Состав работ на русловые опоры	
№	Наименование работ
1	Разбивка осей БНС
2	Укладка сборных железобетонных плит 1П60.18-30AV под буровую установку
3	Погружение обсадных труб буровой установкой KATO TNS-30 с выемкой грунта грейфером. Грунт, образовавшийся при бурении, вывозится на свалку. После окончания бурения производится проверка фактических размеров скважины
4	Установка металлических каркасов БНС и металлической трубы, с предварительной очисткой их от грязи и ржавчины
5	Бетонирование буронабивного столба методом вертикально перемещающейся трубы до проектной отметки
6	Бетонирование столба до отметки низа ригеля насухо
7	После набора прочности бетона верхний шламовый слой срубается при помощи отбойных молотков
8	Установка железобетонных диафрагм в металлической несъемной опалубке
9	Монтаж блоков ригеля БР-3 и объединение их с металлическими стойками
10	Устройство монолитного участка объединения блоков ригеля между собой
11	Устройство монолитных подферменных площадок
12	Установка опорных частей РОЧс 20х25х5,2. Устройство слива из монолитного бетона В20 F300 W8.

Примечание: Монтаж арматурных каркасов, обсадных труб, производится краном Ивановец

ВКР-08.03.01.00.15-2016					
Технология реконструкции моста через несудоходную реку Сусим на автомобильной дороге IV категории в Красноярском крае					
Мост через р. Сусим Г-8					
Технология реконструкции опор моста М 1:200					
Изм.	№ док	Лист	Листов	Подпись	Дата
Разработал	Лычагин В.А.				
Проверил	Милосенко П.В.				
Заб. кафедрой	Ферватинский В.В.				
Н.контр.	Федорова Т.А.				
				Страница	Лист
				П	З
				Листов	5
				ст. гр. ДС 12-12 кафедра АД и ГС	

Технология реконструкции пролетных строений моста.



Состав работ по монтажу балок пролетных строений

№	Наименование работ
1	Установка балок длиной 18,0 м пролета № 2 осуществляется краном КАТО NS-1200VS-L г.п. 120 м с рабочей площадки № 1. Балки пролетных строений монтируются с "колес", при этом балковоз находится на временном технологическом мосту
2	Установка балок длиной 12,0 м пролетов № 1 и № 3 осуществляется краном КАТО NS-1200VS-L г.п. 120 м с рабочих площадок №1 и №2 соответственно. Балки пролетных строений монтируются "с колес", при этом балковоз заезжает на временный технологический мост.
3	Устройство продольных швов объединения балок УМС-1 и УМС-2 из монолитного бетона В30 F300 W8
4	Объединение в температурно-неразрезную систему по продольным швам демонирования. Для устройства ТНПС выпуски поперечной арматуры срезают из плит балок с каждой стороны начала и конца балки и устанавливают продольную арматуру диаметром 16 мм, объединяя ее хомутами
5	Устройство монолитных участков консоли УМК-1, УМК-2 и УМК-3 с установкой закладных деталей ЗД-1П и ЗД-2П для объединения карнизных блоков с пролетным строением
6	Омоноличивание участков УМДШ бетоном В30 F300 W8 на пролетах №1 и №3 с установкой закладных деталей ЗД-3П под устройство деформационного шва
7	Обеспыливание и гидрофобизация балок пролетных строений эмульсией кремнеорганической жидкости КЭ-30-04 по МХП-6-815-73

Примечание: Монтаж балок пролетных строений осуществляется после устройства опорных частей РОЧс и стальных распределительных прокладок.

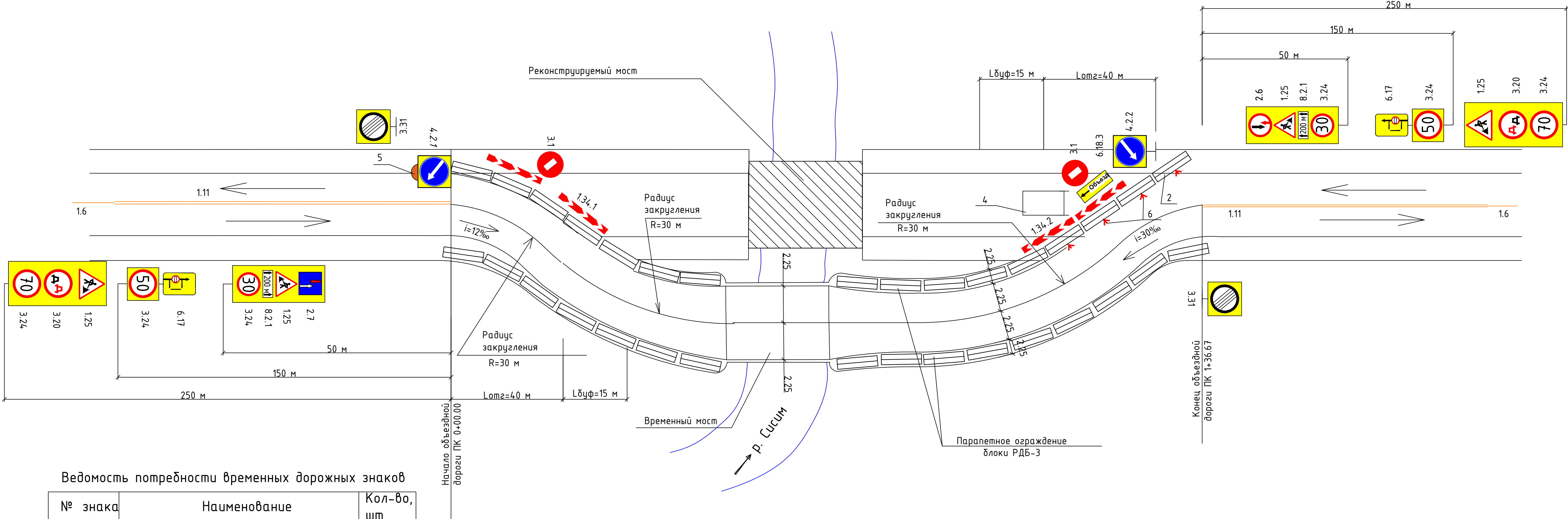
Потребность в основных строительных машинах и механизмах

№	Наименование	Кол.
1	Буровой станок Буровая установка КАТО TNS-30	1
2	Одноковшовый экскаватор Vк=1м³	1
3	Самоходный кран Ивановец г.п. 25т	1
4	Самоходный кран КАТО NS 1200 г.п 120 т.	1
5	Балковоз и прицеп-ропуск на базе МАЗ 6303А3	1
6	Бульдозер – рыхлитель Т 170	1
7	Каток ДУ – 63	1
8	Тягач с полуприцепом на базе МАЗ 6303А3	1
9	Автосамосвал на базе КАМАЗ 55115 г/п 10 т	5
10	Полумоночная машина на базе ЗИЛ – 130	1
11	Передвижная электростанция ЖЭС-601	1
12	Агрегат электросварочный ВД – 401 Ч31	1
13	Компрессор передвижной Компрессор передвижной	1
14	ПКСД 5,251	1
	Автомобетоносмеситель на базе МАЗ6303А3	
15	Автомобиль ВАХТА на базе ЗИЛ 131	1

ВКР-08.03.01.00.15-2016					
Технология реконструкции моста через несудоходную реку Сисим на автомобильной дороге IV категории в Красноярском крае					
Изм.	№ док	Лист	Листов	Подпись	Дата
Разработал	Милославин В.А.				
Проверил	Милославин П.В.				
Зав. кафедрой	Федотовский В.В.				
Н.контр.	Федорова Т.А.				
Мост через р. Сисим Г-8				Страница	Лист
Технология реконструкции пролетных строений моста М 1:200				П	4
				Листов	5
				ст. гр. ДС 12-12 кафедра АД и ГС	



Организация движения на период реконструкции моста.



Ведомость потребности временных дорожных знаков

№ знака	Наименование	Кол-во, шт
Предупреждающие:		
1.25	Дорожные работы	4
1.34.1	Направление поворота	2
1.34.2	Направление поворота	2
Запрещающие:		
3.1	Въезд запрещён	2
3.20	Обгон запрещён	2
3.24	Ограничение максимальной скорости	6
3.31	Конец зоны всех ограничений	2
Предписывающие:		
4.2.2	Объезд препятствия слева	1
4.2.1	Объезд препятствия справа	1
Информационные:		
6.17	Схема объезда	2
6.18.3	Направление объезда	1
Зона дополнительной информации:		
8.2.1	Зона действия	2
Знаки приоритета:		
2.6	Преимущество встречного движения	1
2.7	Преимущество перед встречным движением	1

Условные обозначения:

1. ● ● конусы 2.1.2
2. [ ] блок парапетный 1.3 (красно-белого цвета)
3. [ ] блок парапетный 1.1 (красно-белого цвета)
4. [ ] комплекс переносной 5.3
5. [ ] буфер дорожный 1.4
6. [ ] [ ] фонари подвесные 4.3.1 и 4.3.2

Интенсивность движения – 368 авт/сут.

Технические характеристики:

Временный мост:  
габарит Г-4.5  
длина – 25.71 м  
тип покрытия – дерево  
Объездная дорога:  
категория дороги – V  
число полос движения – 1  
длина – 136.67 м  
ширина полосы движения – 2.25 м  
ширина обочины – 2.25 м  
радиус кривой в плане – 30 м  
Параметры продольного профиля:  
наименьший радиус вогнутой кривой – 600 м  
наименьший радиус выпуклой кривой – 700 м  
высота насыпи перед мостом 2.45 м; 2.98 м.  
тип покрытия – щебёночное

Примечание:

1. Схема объезда составлена в соответствии с методическими рекомендациями по организации движения и организации мест производства дорожных работ.
2. Перед началом производства работ подрядчику разработать схему организации движения на основе типовой схемы и согласовать ее с местным УГИБДД.

						ВКР-08.03.01.00.15-2016			
						Технология реконструкции моста через несудоходную реку Сисим на автомобильной дороге IV категории в Красноярском крае			
						Мост через р. Сисим Г-8			
						Организация движения на период реконструкции моста М 1:500			
Изм.	№ док	Лист	Листов	Подпись	Дата	Статус	Лист	Листов	
Разработал	Лычанин В.А.					П	5	5	
Проверил	Милошенко П.В.								
Зав. кафедрой	Берлатинский В.В.								
Н.контр.	Федорова Т.А.								
						сп. гр. ДС 12-12 кафедра АД и ГС			